ও নমো ভগবতে রামকৃষ্ণায়।

মূল

শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্ত।

পূর্ব্বোত্তর খণ্ড সমগ্র

বঙ্গানুবাদ ও টীকা সমেত।

বেলুড় মঠস্থ

শ্রীবিজ্ঞানানন্দ স্বামী কর্ত্তৃক

(ভূতপূর্ব্ব শ্রীহরিপ্রসন্ন চট্টোপাধ্যায়, ডিষ্ট্রীক্ট ইঞ্জিনীয়ার, B. A. L. C. E.)

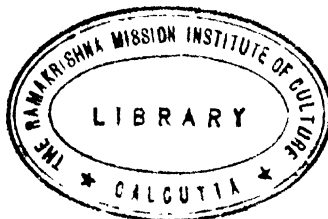
সঙ্কলিত এবং প্রকাশিত।

"বিফলান্যন্যশাস্ত্রাণি বিবাদস্তেষু কেবলম্।
সফলং জ্যোতিষং শাস্ত্রং চন্দ্রার্কৌ যত্র সাক্ষিণৌ ॥"

কলিকাতা।

২৫ নং রায়বাগান ষ্ট্রীট, ভারতমিহির যন্ত্রালয়ে

শ্রীমহেশ্বর ভট্টাচার্য্য দ্বারা মুদ্রিত।

খৃষ্টাব্দ ১৯০৯। সন ১৩১৬ সাল। শকাব্দা ১৮৩১।

মূল্য পাঁচ টাকা মাত্র

শ্রীশ্রীরামকৃষ্ণ পরমহংস দেব।

ইণ্ডিয়ান প্রেস, এলাহাবাদ।

THIS HUMBLE WORK

IS DEDICATED

TO THE LOVING MEMORY OF

His Serene Holiness, The Ancient One

SRI BHAGWAN RAMKRISHNA DEVA,

THE GREAT SAINT OF THE NINETEENTH CENTURY

AND MY GREAT TEACHER.

ভূমিকা।

হিন্দু গণিতজ্যোতিষের মধ্যে আর্য্য ঋষিগণ প্রণীত শ্রীমৎ সূর্য্যসিদ্ধান্তের মান্য ভারত ব্যাপ্ত। ভারতের অধিকাংশ পঞ্চাঙ্গ এই মতানুযায়ী গণিত ও তদনুসারে আমাদিগের সমস্ত নিত্য নৈমিত্তিক ধর্ম্ম ও সামাজিক ব্যবহার পরিচালিত। অতএব গণিত শাস্ত্র পাঠী হিন্দু মাত্রেরই এই পুস্তকখানি আলোচনা করিতে ইচ্ছা জন্মে।

আমাদের এই সূর্য্যসিদ্ধান্ত আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষ (Modern European Astronomy) শাস্ত্রের তুলনায় অনেক সরল ও সহজেই আয়ত্ত করিতে পারা যায়। জ্যোতিষ শাস্ত্র এমনই জিনিষ যে ইহার গণনা একেবারে ঠিক ঠিক হইবার জোটী নাই। আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষ অতি জটিল এবং কঠিন। উহাতেও একেবারে ঠিক ঠিক ফল পাওয়া যায় না। ঐ কাছাকাছি ফলই (approximations) পাওয়া যায়। তবে উহা হিন্দু জ্যোতিষ অপেক্ষা কিছু অধিক সূক্ষ্ম। আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষের সুবিধা এই যে, উহার মূলতত্ত্বগুলি (elements) ৪।৫ বৎসর অন্তর দূরবীক্ষণ দ্বারা পরীক্ষা করিয়া ঠিক করিয়া লওয়া হয়। তাহাতে এই ফল হয় যে, ভুল বেশী জমিতে পায় না। হিন্দু জ্যোতিষের মূলতত্ত্বগুলিও পূর্ব্বে যথাসাধ্য মধ্যে মধ্যে শোধিত হইত। এখন তাহা আর করা হয় না। এগুলি যাহাতে পুনরায় পাশ্চাত্য দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে মধ্যে মধ্যে শোধিত হয়, তাহা একান্ত প্রয়োজনীয় হইয়া দাঁড়াইয়াছে। যাহাতে আধুনিক পাশ্চাত্য জ্যোতিষও আমরা আয়ত্ত করিতে পারি, তজ্জন্য ভারতবর্ষের স্থানে স্থানে ইংরাজী বেধালয় (Observatory) নির্ম্মিত হওয়া একান্ত আবশ্যক। এ প্রকার বেধালয় প্রতিষ্ঠিত করা আমাদের সরকার বাহাদুর, ও রাজা মহারাজাদিগের সাহায্য সাপেক্ষ; ইহা সাধারণ লোকের ক্ষমতাতীত। দেশের কল্যাণ সাধনের জন্য ইহা একটী প্রধান অঙ্গ। অতএব এ দিকে দৃষ্টি কৃতবিদ্য-লোকের একান্ত প্রার্থনীয়।

সূর্য্যসিদ্ধান্তের গণনা প্রণালী পাশ্চাত্য গণনার সহিত মিল খাইবে না; তবে ইংরাজী বেধালয় হইতে দর্শনাদির দ্বারা সূর্য্যসিদ্ধান্তের বীজগুলি শোধিত হইতে পারে। আর ফলাফলের যাথার্থ্য নিরূপিত হইতে পারে।

মধ্যে মধ্যে আমার উপর অন্যান্য কার্য্যের ভার পড়াতে এই গ্রন্থ প্রকাশের কিছু বিলম্ব হইয়াছে।

প্রথমে আমি ফলিত জ্যোতিষ পাঠ করিতে ইচ্ছা করি। দেখিলাম উহা সমস্তই প্রকৃত গ্রহস্ফুট নির্ণয়ের উপর নির্ভর করে। সে কারণ আমি সূর্য্যসিদ্ধান্ত পাঠে প্রবৃত্ত হই। ইহাতে আমি ৺কাশীধামের পণ্ডিত শ্রীযুক্ত চন্দ্রদেব জ্যোতিষ মার্ত্তণ্ড মহাশয়ের অনেক সাহায্য এবং উৎসাহ প্রাপ্ত হই। পরে ইংরাজী জ্যোতিষ পাঠে প্রবৃত্ত হই। ইচ্ছা ছিল যে, এই গ্রন্থের

সহিত ইংরাজী মতে গ্রহস্ফুট নির্ণয় প্রক্রিয়াও যোগ করিয়া দিব। কিন্তু আর বিলম্ব করা উচিত নহে মনে করিয়া এই হিন্দু-গণনাই কেবল মুদ্রিত করিলাম। যাহাতে পাঠকগণ ইহা অক্লেশে বুঝিতে পারেন, তাহার জন্য আমি পরিশ্রমের কোন ত্রুটি করি নাই। যাঁহাদের অঙ্কশাস্ত্রে কিছু রকম উত্তম জ্ঞান ও ব্যুৎপত্তি জন্মিয়াছে, তাঁহারা অক্লেশেই ইহা পাঠ করিতে পারিবেন। আরও এই পুস্তক পাঠে যদি ঐ আশ্চর্য্য আকাশীয় ব্যাপারের প্রতি লোকের মন আকৃষ্ট হয়, যে সব ব্যাপার মনের মধ্যে একবার উদিত হইলে সেই সর্ব্বশক্তিমান, জীবন্ত জাগ্রত পরমেশ্বরের অনির্ব্বচনীয় মহিমা ও রচনা যে কি চমৎকার ও পূর্ণ তাহা মনের মধ্যে দৃঢ়রূপে অঙ্কিত হয়, তাহা হইলেই আমার এই শ্রম সফল জ্ঞান করিব।

ইংরাজী B. Sc ও তদুপরস্থ পাঠকবৃন্দেরা, অধ্যাপকেরা, এ বিদ্যার উৎসাহীরা, ও পঞ্চাঙ্গ প্রণেতারা এই গ্রন্থ পাঠে যদি উপকৃত হন, তাহা হইলেও আমার শ্রম সফল হইবে।

গবর্ণমেণ্টের অনুগ্রহে, স্বদেশবাসীর অনুরাগে, ধনী ও সম্ভ্রান্তদিগের অর্থ সাহায্যে প্রতি বৎসর সহস্র সহস্র হিন্দু যুবক অঙ্কশাস্ত্রে, ব্যুৎপন্নতা লাভ করিতেছেন। আমাদিগের আশা হয় তন্মধ্যে অনেকেই স্বদেশের অঙ্কশাস্ত্র ও জ্যোতিষের প্রতি শ্রদ্ধাবান হইয়া সযত্নে অনুধাবন করিবেন।

ত্রিজ্যা (Radius), ধনু (Arc), জ্যা (Sine), কোটী (Cosine), কর্ণ (Hypotenuse) প্রভৃতি কতিপয় ত্রিকোণমিতির শব্দ নিরন্তর ব্যবহৃত হইয়াছে, অতএব প্রথমেই বিশেষরূপে আয়ত্তের প্রয়োজন। লম্ব, বিষুবচ্ছায়া প্রভৃতি তত্তদ্দেশীয় অক্ষাংশ হইতে নির্ণীত হয়। বিক্ষেপ (Latitude) ক্রান্তি (Declination) স্ফুট প্রভৃতি গ্রহের অবস্থিতি জনিত। মধ্য, মন্দোচ্চ, শীঘ্র, পরিধি প্রভৃতি স্পষ্টাদি আনয়নের প্রকরণ। রাশিচক্রের যে বিন্দু মধ্য রেখোপরি অবস্থিত, তাহা দশম, ও উদয় গত লগ্ন। ত্রিপ্রশ্নাধ্যায়ে কি প্রকারে দিক্ ও কাল নির্ণীত হয় ও অবশেষে যন্ত্রাধ্যায়ে যন্ত্রনির্ম্মাণ প্রণালী দেখাইয়া মানমন্দির নির্ম্মাণের উপদেশ দিয়াছেন।

এলাহাবাদ।
৭ই মে, ১৯০৯ খৃঃঅব্দ।

শ্রীবিজ্ঞানানন্দ।

অনুক্রমণিকা।

শ্রীশ্রীরামকৃষ্ণায় নমঃ।

শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তঃ।

প্রথমোঽধ্যায়ঃ।

অচিন্ত্যাব্যক্তরূপায় নির্গুণায় গুণাত্মনে।
সমস্ত-জগদাধারমূর্ত্তয়ে ব্রহ্মণে নমঃ ॥১॥
অল্পাবশিষ্টে তু কৃতে ময়নামা মহাসুরঃ।
রহস্যং পরমং পুণ্যং জিজ্ঞাসুর্জ্ঞানমুত্তমং ॥২॥
বেদাঙ্গমগ্র্যমখিলং জ্যোতিষাং গতিকারণং।
আরাধয়ন্ বিবস্বন্তং তপস্তেপে সুদুশ্চরং ॥৩॥
তোষিতস্তপসা তেন প্রীতস্তস্মৈ বরার্থিনে।
গ্রহাণাং চরিতং প্রাদাম্ময়ায় সবিতা স্বয়ম্ ॥৪॥

শ্রীসূর্য্য উবাচ।

বিদিতস্তে ময়া ভাবস্তোষিতস্তপসা হ্যহম্।
দদ্যাং কালাশ্রয়ং জ্ঞানং গ্রহাণাং চরিতং মহৎ ॥৫॥
ন মে তেজঃ সহঃ কশ্চিদাখ্যাতুং নাস্তি মে ক্ষণঃ।
মদংশঃ পুরুষোঽয়ং তে নিঃশেষং কথয়িষ্যতি ॥৫॥
ইত্যুক্ত্বান্তর্দধে দেবঃ সমাদিশ্যাংশমাত্মনঃ।
স পুমান্ ময়মাহেদং প্রণতং প্রাঞ্জলিস্থিতম্ ॥৭॥
শৃণুষ্বৈকমনাঃ পূর্ব্বং যদুক্তং জ্ঞানমুত্তমং।
যুগে যুগে মহর্ষীণাং স্বয়মেব বিবস্বতা ॥৮॥

শাস্ত্রমাদ্যং তদেবেদং যৎ পূর্ব্বং প্রাহ ভাস্করঃ।
যুগানাং পরিবর্ত্তেন কালাভেদোঽত্র কেবলম্ ॥৯॥
লোকানামন্তকৃৎ কালঃ কালোঽন্যঃ কলনাত্মকঃ।
স দ্বিধা স্থূলসূক্ষ্মত্বান্মূর্ত্তশ্চামূর্ত্ত উচ্যতে ॥১০॥
প্রাণাদিঃ কথিতো মূর্ত্তস্ত্রুট্যাদ্যোঽমূর্ত্তসংজ্ঞকঃ।
ষড়্ভিঃ প্রাণৈর্বিনাড়ী স্যাত্তৎষষ্ট্যা নাড়িকা স্মৃতা ॥১১॥
নাড়ীষষ্ট্যা তু নাক্ষত্রমহোরাত্রং প্রকীর্ত্তিতম্।
তত্ত্রিংশতা ভবেন্মাসঃ সাবনোঽর্কোদয়ৈস্তথা ॥১২॥
ঐন্দবস্তিথিভিস্তদ্বৎ সংক্রান্ত্যা সৌর উচ্যতে।
মাসৈর্দ্বাদশভির্বর্ষং দিব্যং তদহরুচ্যতে ॥১৩॥

বঙ্গানুবাদ।

যিনি অচিন্ত্য অব্যক্ত নির্গুণ অথচ গুণাত্মক, সেই সমস্ত জগতের আধার মূর্ত্তি ব্রহ্মকে প্রণাম। ১।

সত্যযুগের কিঞ্চিৎ অবশিষ্ট থাকিতে, ময়নামক মহাসুর পরমপুণ্যপ্রদ, রহস্য, বেদাঙ্গশ্রেষ্ঠ, সমস্ত গ্রহদিগের গতিকারণরূপ উত্তম জ্ঞানলাভে জিজ্ঞাসু হইয়া দুশ্চর তপস্যাদ্বারা সূর্য্যদেবের আরাধনা করিয়াছিলেন। ২—৩।

শ্রীসূর্য্যদেব বরার্থী ময়াসুরের তপস্যায় পরমপ্রীত হইয়া তাহাকে গ্রহজ্ঞানবিষয়ক জ্যোতিষশাস্ত্র শিক্ষা দিবার জন্য স্বয়ং অধিষ্ঠিত হইলেন। ৪।

সূর্য্য বলিলেন, হে ময়! আমি তোমার মনোগত ভাব অবগত হইয়াছি এবং তোমার তপ দ্বারাও তুষ্ট হইয়াছি, অতএব আমি তোমাকে গ্রহদিগের স্থিতি চলনাদি প্রতিপাদক জ্যোতিষশাস্ত্র উপদেশ করিতেছি; কিন্তু কেহই আমার তেজ সহিতে পারে না, এবং আমারও ক্ষণকাল প্রতীক্ষা করিবার অবকাশ নাই যে, তৎসমস্ত তোমার নিকট প্রকাশ করিব; অতএব আমার অংশসম্ভূত এই পুরুষ তোমার অভিপ্রেত বিষয় সকল অবগত করাইবে। ৫—৬।

এই বলিয়া সূর্য্যদেব নিজ অংশসম্ভূত পুরুষকে ময়ের নিকট তাহার অভিপ্রেত বিষয় বর্ণনে আদেশ করিয়া তথা হইতে অন্তর্দ্ধান হইলেন। সূর্য্যাংশ পুরুষও কৃতাঞ্জলিপুটে অবস্থিত প্রণত ময়কে সম্বোধন করিয়া কহিলেন, হে ময়! সূর্য্যদেব যুগে যুগে মহর্ষিদিগের নিকট যে জ্যোতিষশাস্ত্র সম্বন্ধীয় উত্তম জ্ঞান কীর্ত্তন করিয়াছিলেন, তাহা বলিতেছি; এক মন হইয়া শ্রবণ কর। ৭—৮।

পূর্ব্বে ভাস্কর যাহা বলিয়াছিলেন, ইহা সেই আদিশাস্ত্র; যুগের পরিবর্ত্তন হেতু ইহাতে কেবল কালেরই প্রভেদ দৃষ্ট হইবে। ৯।

কালভেদ—কাল চেতন ও অচেতন পদার্থসমূহের সৃষ্টি, স্থিতি ও বিনাশকারী। ঐ কাল দ্বিবিধ; মহাকাল ও খণ্ডকাল। যাহা অশেষ ও অনাদি, তাহাই মহাকাল এবং যাহার আদি ও অন্ত জানা যায়, তাহার নাম খণ্ড কাল। ঐ খণ্ড কালও দ্বিবিধ; মূর্ত্ত ও অমূর্ত্ত। যে কাল স্থূল অর্থাৎ যাহা প্রত্যক্ষতঃ নিরূপণ করা যায়, তাহার নাম মূর্ত্ত এবং যে কাল অতিসূক্ষ্ম অর্থাৎ যাহার অংশ পরিমাণ প্রত্যক্ষ করা যায় না, তাহার নাম অমূর্ত্ত। ১০।

পল এবং ঘটিকা।—মূর্ত্তকালের গণনা প্রাণ হইতে আরম্ভ হয় এবং অমূর্ত্তকালের গণনা ত্রুটি হইতে আরম্ভ হয় (এক প্রাণ চারি সেকেণ্ডের সময় এবং এক ত্রুটি ৩৩৮১৭ সেকেণ্ডের সমান)। ছয় প্রাণে এক বিনাড়ী (পল) ও ষাট বিনাড়ীতে (পলে) এক নাড়ী (দণ্ড বা ঘটিকা) হয়। ১১।

দিন, মাস। ষাট নাড়ীতে এক নাক্ষত্র অহোরাত্র হয়; ঐরূপ ত্রিশ নাক্ষত্রিক অহোরাত্রে এক নাক্ষত্র মাস হয়। (এক সূর্য্যোদয় হইতে পুনঃ সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত সময়কে এক সাবন দিন কহে)।১২।

চান্দ্রমাস, সৌর মাস, এবং দিব্য দিন।—ত্রিশ চান্দ্রদিনে (তিথিতে) এক চান্দ্রমাস হয়। আর সূর্য্যের এক রাশি হইতে পরবর্ত্তী রাশি সংক্রমণ পর্য্যন্ত যে সময়, তাহার নাম সৌর মাস। ঐরূপ দ্বাদশ সৌর মাসে এক বৎসর হয়। (রেবতী নক্ষত্রের শেষ হইতে মেষাদি দ্বাদশ রাশি পরিগণিত হয়)। সৌর এক বৎসর দেবতাদিগের এক দিন রাত্রি হইয়া থাকে।১৩।

১০—১১ শ্লোকের টীকা—

টীকা।

জ্যোতিষিক কাল বিভাগ।

গুর্ব্বক্ষরের উল্লেখ সূর্য্যসিদ্ধান্তে পাওয়া যায় না। ইহা ভাস্করাচার্য্য কর্ত্তৃক প্রবর্ত্তিত হইয়াছিল। (গণিতাধ্যায় ১৭শ ও ১৮শ শ্লোক দ্রষ্টব্য।) তিনি 'প্রাণ'কে প্রশান্তেন্দ্রিয় ব্যক্তির এক শ্বাসোচ্ছ্বাসকাল নির্দ্দেশ করিয়াছেন। একটী 'গুরু' অক্ষরের উচ্চারণ করিতে যে সময় লাগে তাহার নাম 'গুর্ব্বক্ষর'।

১০ গুর্ব্বক্ষর = ১ প্রাণ (৪ সেকেণ্ড ১ প্রাণ)।
৬ প্রাণ = ১ বিনাড়ী।
৬০ বিনাড়ী = ১ নাড়ী
৬০ নাড়ী = ১ দিন (অহোরাত্র)।

এই কাল বিভাগের সুবিধা এই যে এক প্রাণ দিনের যে অংশ, এক কলা এক বৃত্তেরও সেই অংশ। এক দিনে ২১৬০০ প্রাণ। এক বৃত্তে ৩৬০ অংশ, এবং এক অংশে ৬০ কলা;

সুতরাং এক বৃত্তে ২১৬০০ কলা। সুতরাং নিরক্ষবৃত্তের এক কলা উদয় হইতে এক প্রাণ সময় লাগে। এই প্রাণকে প্রায়ই অসুশব্দে অভিহিত করা হয়।

বিনাড়ীকে পল বলা যায় আর নাড়ীকে দণ্ড বা ঘটিকা বলা হয়।

পৌরাণিক মতে দিবসের বিভাগ নিম্নে প্রদর্শিত হইল। ইহা জ্যোতিষিক কাল বিভাগ হইতে ঈষৎ স্বতন্ত্র।

১৫ নিমেষ = ১ কাষ্ঠা।
৩০ কাষ্ঠা = ১ কলা।
৩০ কলা = ১ ঘণ্টা (মুহূর্ত্ত)।
৩০ ঘণ্টা = ১ দিন।

অমূর্ত্ত সময় বিভাগ—

১০০ ত্রুটি = ১ তৎপর।
৩০ তৎপর = ১ নিমেষ।
১৮ নিমেষ = ১ কাষ্ঠা।
৩০ কাষ্ঠা = ১ কলা।
৩০ কলা = ১ ঘণ্টার্দ্ধ (ঘটিকা)
২ ঘণ্টার্দ্ধ = ১ ঘণ্টা (ক্ষণ)।
৩০ ঘণ্টা = ১ দিন।

১২-১৩ শ্লোকের টীকা।—

অমাবস্যা হইতে অমাবস্যা পর্য্যন্ত অথবা পূর্ণিমা হইতে পূর্ণিমা পর্য্যন্ত যে সময়, তাহাকে চান্দ্রমাস কহে। অমাবস্যা হইতে অমাবস্যা পর্য্যন্ত যে চান্দ্রমাস তাহাকে মুখ্য চান্দ্র আর পূর্ণিমা হইতে পূর্ণিমা পর্য্যন্ত চান্দ্রমাসকে গৌণ চান্দ্রমাস কহে।

প্রায় ২৯½ সাবন দিনে এক চান্দ্রমাস হইয়া থাকে। কার্য্যক্ষেত্রে এক চান্দ্রমাসকে ৩০ ভাগ করা যায়। এই ত্রিশ ভাগের এক এক ভাগকে এক এক তিথি বা চান্দ্র দিন বলা যায়। সাবন দিনের কোন এক নির্দ্দিষ্ট সময়ে তিথি যে আরম্ভ বা শেষ হইবে, তাহা হয় না। ধর্ম্ম কর্ম্মের কাল ও যাত্রার শুভাশুভ এই তিথি দ্বারা নিরূপিত হয়।

সৌর বৎসর দ্বারা সচরাচর আমাদের বৎসর কাল পরিগণিত হয়। ইহা নাক্ষত্রিক বৎসর। ইহাতে অয়নের কোন সংস্কার করা যায় না। সেই জন্য পাশ্চাত্যদেশীয়দিগের সায়ন বর্ষের সহিত উক্ত সৌর বৎসর সমান নহে। এক এক রাশি ভোগ করিতে সূর্য্যের যে সময় লাগে, তাহাকে এক এক সৌর মাস কহা যায়। সূর্য্যের গতি কখন দ্রুত কখন বা মন্দ হওয়ায় এক এক সৌর মাসের পরিমাণ ২৯¾ দিন হইতে ৩১½ দিনের কিছু অধিকও হইয়া থাকে।

দক্ষিণ ভারতবর্ষে বর্ষ ও মাস সৌর মানে গণনা হয়, এবং দিন সাবন দিন অনুযায়ী ধরা হয়। বর্ষারম্ভ ও মাসারম্ভ উহাদের প্রকৃত আরম্ভকালের সন্নিকটস্থ সূর্য্যোদয় হইতে

ধরা যায়। উত্তর ভারতবর্ষে বর্ষ চান্দ্র সৌর (luni-solar) মতে ধরা হয়। মাসগুলি চান্দ্রমাস; ইহাকে তিথি ও সাবন দুই প্রকার দিনে ভাগ করা হয়; আর বৎসরের মধ্যে মাস সংখ্যার স্থিরতা নাই; কখন বার কখন বা তের মাসে বৎসর পূর্ণ হয়।

নাক্ষত্রিক ও সাবন দিনের বিষয় আরও বিশদরূপে বুঝান যাইতেছে:—কোন দিনে যদি কোন নক্ষত্র ও সূর্য্য এক সময়ে পূর্ব্ব ক্ষিতিজে উদয় হয়, সেই নক্ষত্র পরদিন প্রাতঃকালে আবার ঠিক ৬০ নাক্ষত্রিক ঘটিকান্তর উদয় হইবে; কিন্তু সূর্য্যোদয় কিছু বিলম্বে হইবে। যে রাশিতে সূর্য্য থাকে, সেই রাশির উদয় কালকে (উদয়াসুকে) সূর্য্যের দৈনিক গতি (কলা) দ্বারা গুণ এবং ১৮০০ (এক রাশিগত কলা) দিয়া ভাগ করিলে যত অসু হয়, তত অসু বিলম্বে পরদিন সূর্য্যোদয় হইবে।

এই ভাগফল স্বরূপ অসু ৬০ নাক্ষত্র ঘটিকাতে যোগ করিলে এক স্পষ্ট সাবন দিন হয়। এইদিন সর্ব্বদা সমান হয় না; কারণ উহা প্রথমতঃ সূর্য্যের দৈনিক গতি এবং দ্বিতীয়তঃ ভিন্ন ভিন্ন রাশির উদয়কালের উপর নির্ভর করে। এই দুটি জিনিষেরই পরিবর্ত্তন হইয়া থাকে; সে জন্য সাবন দিনমানেরও পরিবর্ত্তন হয়।

৬০ নাক্ষত্র ঘটিকাতে এক নাক্ষত্রিক দিন সদাই হইয়া থাকে; কখন ইহার অন্যথা হইতে পারে না। সূর্য্যের মধ্যদৈনিক গতিতে যত অসু থাকে, তাহা ৬০ নক্ষত্র ঘটিকাতে যোগ করিলে মধ্যসাবন দিন পাওয়া যায়। এইজন্য এক বৎসরে সাবনদিন সংখ্যা নক্ষত্রদিন সংখ্যা অপেক্ষা একদিন কম। সাবন দিনমানের ৩৬৫ দিন, ১৫ ঘটিকা, ৩১ পল, ৩১·৪ বিপলে অর্থাৎ ৩৬৫ দিন ৬ ঘণ্টা ১২ মিনিট ৩৬·৫৬ সেকেণ্ডে এক সৌর বৎসর হয়।

বর্ত্তমানে * যখন সূর্য্য নাক্ষত্রিক (নিরয়ণ) মেষ রাশিতে থাকেন তখন যে চান্দ্রমাসের শেষ হয়, তাহাকে চৈত্রমাস কহে; যখন সূর্য্য নিরয়ণ বৃষ রাশিতে থাকেন, তখন যে চান্দ্র মাসের শেষ হয়, তাহাকে বৈশাখ মাস কহে; ইত্যাদি। এই প্রকারে ১২ নাক্ষত্রিক রাশি মেষ, বৃষ, মিথুন, কর্কট, সিংহ, কন্যা, তুলা, বৃশ্চিক, ধনু, মকর, কুম্ভ ও মীন রাশির অনুচারী চান্দ্রমাসকে চৈত্র, বৈশাখ, জ্যৈষ্ঠ, আষাঢ়, শ্রাবণ, ভাদ্র, আশ্বিন, কার্ত্তিক, অগ্রহায়ণ, পৌষ, মাঘ ও ফাল্গুন কহে। সূর্য্যের কোন এক রাশি অতিক্রমকালে যদি দুটী চান্দ্রমাসের শেষ হয়, তাহা হইলে দ্বিতীয় চান্দ্রমাসকে অধিমাস বা মলমাস কহে। এক চান্দ্রমাসের $\frac{১}{৩০}$ অংশকে তিথি কহে।

চন্দ্রার্কযুতি হইতে পৃথক্ হইয়া সূর্য্য হইতে চন্দ্রের গত্যন্তরগতি নিবন্ধন চন্দ্রমা যে সময়ে পূর্ব্বোক্ত অবস্থায় পুনরায় আগমন করে, সেই সময়কে চান্দ্রমাস কহে। ২৯ দিন, ৩১ ঘটিকা, ৫০ পল ইহার স্থূল পরিমাণ। কেহ কেহ ২৯½ দিন (পূর্ব্বে যেমন বলা হইয়াছে) স্থূল পরিমাণ ধরেন।

* বহু শতাব্দী পূর্ব্বে এরূপ ছিল না এবং বহু শতাব্দী পরেও ঠিক এরূপ থাকিবে না।

সুরাসুরাণামন্যোন্যমহোরাত্রং বিপর্য্যয়াৎ।
তৎষষ্টিঃ ষড়্‌গুণা দিব্যং বর্ষমাসুরমেব চ ॥ ১৪ ॥
তদ্দ্বাদশসহস্রাণি চতুর্যুগমুদাহৃতম্।
সূর্য্যাব্দসংখ্যয়া দ্বিত্রি সাগরৈরযুতাহতৈঃ ॥১৫॥
সন্ধ্যাসন্ধ্যাংশসহিতং বিজ্ঞেয়ং তচ্চতুর্যুগম্।
কৃতাদীনাং ব্যবস্থেয়ং ধর্ম্মপাদব্যবস্থয়া ॥১৬॥
যুগস্য দশমো ভাগশ্চতুস্ত্রিদ্ব্যেক সংগুণঃ।
ক্রমাৎ কৃতযুগাদীনাং ষষ্ঠাংশঃ সন্ধ্যয়োঃ স্বকঃ ॥১৭॥
যুগানাং সপ্ততিঃ সৈকা মন্বন্তরমিহোচ্যতে।
কৃতাব্দসংখ্যা তস্যান্তে সন্ধিঃ প্রোক্তো জলপ্লবঃ ॥১৮॥
সসন্ধয়স্তে মনবঃ কল্পে জ্ঞেয়াশ্চতুর্দ্দশ।
কৃতপ্রমাণঃ কল্পাদৌ সন্ধিঃ পঞ্চদশঃ স্মৃতঃ ॥১৯॥
ইত্থং যুগসহস্রেণ ভূতসংহারকারকঃ।
কল্পো ব্রাহ্মমহঃ প্রোক্তং শর্ব্বরী তস্য তাবতী ॥২০॥
পরমায়ুঃ শতং তস্য তয়াহোরাত্রসংখ্যয়া।
আয়ুষোঽর্দ্ধমিতং তস্য শেষকল্পোঽয়মাদিমঃ ॥২১॥
কল্পাদস্মাচ্চ মনবঃ ষড়্‌ব্যতীতাঃ সসন্ধয়ঃ।
বৈবস্বতস্য চ মনোর্যুগানাং ত্রিঘনো গতঃ ॥২২॥
অষ্টাবিংশাদ্ যুগাদস্মাদ্‌যাতমেতৎ কৃতং যুগম্।
অতঃকালং প্রসংখ্যায় সংখ্যামেকত্র পিণ্ডয়েৎ ॥২৩॥
গ্রহর্ক্ষদেবদৈত্যাদি সৃজতোঽস্য চরাচরম্।
কৃতাদ্রিবেদা দিব্যাব্দাঃ শতঘ্না বেধসো গতাঃ ॥২৪॥
পশ্চাদ্ ব্রজন্তোঽতিজবান্নক্ষত্রৈঃ সততং গ্রহাঃ।
জীয়মানাস্তু লম্বন্তে তুল্যমেব স্বমার্গগাঃ ॥২৫॥
প্রাগ্‌গতিত্বমতস্তেষাং ভগণৈঃ প্রত্যহং গতিঃ।
পরিণাহবশাদ্ভিন্না তদ্বশাদ্ভানি ভুঞ্জতে ॥২৬॥
শীঘ্রগস্তান্যথাল্পেন কালেন মহতাল্পগঃ।
তেষাং তু পরিবর্ত্তেন পৌষ্ণান্তে ভগণঃ স্মৃতঃ ॥২৭॥

বঙ্গানুবাদ।

সুরাসুরদিগের বৎসরের পরিমাণ।—দেবতাদিগের অহোরাত্র এবং দৈত্যদিগের অহোরাত্র পরস্পরের বিপরীত হইয়া থাকে। অর্থাৎ দেবতাদিগের যখন দিন, দৈত্যদিগের তখন রাত্রি। ষাট দিবা অহোরাত্রকে ছয় দিয়া গুণ করিলে দেবতাদিগের এবং দানবদিগের এক এক বৎসর হইয়া থাকে। ১৪।

মহাযুগের পরিমাণ।—দৈবী বার হাজার বৎসরে এক মহাযুগ বা চতুর্যুগ হয়। (কৃত, ত্রেতা, দ্বাপর ও কলি এই চারিযুগের সমষ্টিকে চতুর্যুগ কহে) সূর্য্যাব্দ সংখ্যায় সন্ধ্যা ও সন্ধ্যাংশ সমেত এই চারিযুগের পরিমাণ ৪,৩২০,০০০ সৌর বৎসর। চারিটী লঘুযুগের বৎসরের সংখ্যা ধর্ম্মের পাদ সংখ্যা অনুযায়ী হয়। (এখানে ধর্ম্মকে পাদ বিশিষ্ট মূর্ত্তিরূপে কল্পনা করা হইয়াছে; কৃতযুগে ধর্ম্মের চারিটী পা; ত্রেতাতে তিনটী পা; দ্বাপরে দুটী পা এবং কলিতে একটী পা থাকে)। ১৫—১৬।

চারিটি লঘুযুগের পরিমাণ।—মহাযুগে যে ৪,৩২০,০০০ বৎসর তাহার দশম ভাগকে ৪, ৩, ২, ১ দিয়া গুণ করিলে চারি ছোট যুগের প্রত্যেকটীর পরিমাণ কত তাহা পাওয়া যায়। প্রত্যেকের ষষ্ঠাংশ তাহাদের সন্ধ্যা ও সন্ধ্যাংশ ধরা হয়। (প্রত্যেক যুগের প্রথম ও শেষ ভাগকে সন্ধ্যা ও সন্ধ্যাংশ কহে)। ১৭।

মন্বন্তর ও উহার সন্ধির পরিমাণ।—এক মনুর প্রারম্ভ হইতে উহার শেষ পর্য্যন্তকে এক মন্বন্তর কহে। ৭১ যুগে অর্থাৎ ৩০৬,৭২০,০০০ বৎসরে এক মন্বন্তর হইয়া থাকে। সত্যযুগের বৎসর সংখ্যানুসারে এই মন্বন্তরের সন্ধি হইয়া থাকে অর্থাৎ মন্বন্তরের শেষ ১,৭২৮,০০০ বৎসরই মন্বন্তরের সন্ধি। এক এক মন্বন্তরের পর পৃথিবী জলপ্লাবিতা হয়। ১৮।

কল্পের পরিমাণ।—এই প্রকার সন্ধিসমেত ১৪ মন্বন্তরকে এক কল্প কহে। কল্পের আদিতে কৃতযুগ পরিমাণ একটী সন্ধি অর্থাৎ কল্পে ১৪টী মনু ও ১৫টী সন্ধি। ১৯।

ব্রহ্মার একদিন ও একরাত্রির পরিমাণ।—এইরূপ সহস্র যুগে এক কল্প হইয়া থাকে; প্রতি কল্পের অবসানে সর্ব্বভূতের বিনাশ অর্থাৎ মহাপ্রলয় উপস্থিত হইয়া থাকে। এক কল্পে ব্রহ্মার এক দিনমান হয় এবং ব্রহ্মার রাত্রির পরিমাণও ঐরূপ জানিবে। ২০।

(১ কল্প = ১৪ মনু + ১৫ সন্ধি = ১৪ × ৭১ যুগ + ১৫ × $\frac{\text{যুগ}}{১০}$ × ৪ = ৯৯৪ যুগ + ৬ যুগ = ১০০০ যুগ)।

ব্রহ্মার পরমায়ু ও উহার কত বৎসর অতীত হইয়াছে।—ব্রাহ্ম অহোরাত্র সংখ্যায় ব্রহ্মার পরমায়ু শতবর্ষ। গতকল্পে তাঁহার আয়ুর অর্দ্ধ গত হইয়াছে। এই কল্প দ্বিতীয়ার্দ্ধের প্রথম দিবস। ২১।

বর্ত্তমান কল্পের ছয় মনু ও তাহাদের সপ্ত সন্ধি অতীত হইয়াছে। এইক্ষণ বৈবস্বত নামক সপ্তম মনু চলিতেছে এবং বর্ত্তমান বৈবস্বত মনুরও সপ্তবিংশতি যুগ অতীত হইয়াছে। ২২।

এই ২৮শ যুগের কৃতযুগ গত হইয়াছে, অতএব কৃতযুগের শেষ হইতে গণনাদিবস পর্য্যন্ত কত বৎসর গত হইয়াছে, তাহা নিরূপণ করিবে।২৩।

ব্রহ্মার ৪৭,৪০০ দৈবী বৎসর স্থাবর, জঙ্গম, গ্রহ, নক্ষত্র, দেব, দানব প্রভৃতির সৃষ্টিতে অতিবাহিত হইয়াছিল। ২৪।

কেমন করিয়া গ্রহগণ পূর্ব্বদিকে গমন করে? গ্রহগণ প্রবহ বায়ু কর্ত্তৃক পরিচালিত হইয়া স্বীয় স্বীয় কক্ষোপরি নক্ষত্র সকলের সহিত পূর্ব্বদিক্ হইতে পশ্চিমাভিমুখে নিরন্তর তুল্যবেগে গমন কালে গতি বিষয়ে নক্ষত্রগণের নিকট পরাজিত হইয়া থাকে, অর্থাৎ নক্ষত্রগণের পশ্চিমবাহিনী গতি গ্রহগতি হইতে অধিক। এই জন্য গ্রহসকলকে নক্ষত্রগণ হইতে পূর্ব্বদিকে অপসৃত হইতে দেখা যায়। ২৫।

পূর্ব্ব শ্লোকে উক্ত হইয়াছে যে, গ্রহগণের মন্দগতি প্রযুক্ত তাহারা নক্ষত্র সকল হইতে পূর্ব্বদিকে সরিয়া পড়ে, এই নিমিত্ত তাহাদিগের পূর্ব্বদিকে গতি দৃষ্ট হয়। গ্রহদিগের কক্ষার ন্যূনাধিক্য বশতঃ তাহাদিগের প্রাত্যহিক গতি সমান নহে। ভগণ দ্বারা ত্রৈরাশিক করিলেই ঐ গতির ন্যূনাধিক্য জানা জাইবে। ঐরূপ অসমান গতিতেই গ্রহগণ রাশিরচক্র ভোগ করিয়া থাকে। ২৬।

ভগণ বা নাক্ষত্রিক পরিভ্রমণ। শীঘ্রগামী গ্রহগণ অল্প সময়ে ও অল্পগামী গ্রহগণ অধিক সময়ে স্বীয় কক্ষাতে একবার পরিভ্রমণ করে। এইরূপ গ্রহগণের পরিভ্রমণের নাম ভগণ অর্থাৎ রেবতী নক্ষত্রের শেষ হইতে যাত্রা করিয়া পুনর্ব্বার রেবতী নক্ষত্রের শেষ পর্য্যন্ত একবার ভ্রমণে এক ভগণ (troop of asterisms) পূর্ণ হয়। ২৭।

[ইংরাজীতে রেবতী নক্ষত্রকে ৎ Piscium কহে। ১৮১০ খৃঃ অব্দে মেষ রাশির প্রাথমিক বিন্দু হইতে রেবতী নক্ষত্রের সায়ন ভুজাংশ ১৭ অংশ ৩৩ কলা ৮ বিকলা। এবং ইহার বিক্ষেপ ১৩ কলা ১১ বিকলা দক্ষিণ ছিল। বাৎসরিক অয়নাংশ ৫০ বিকলা ধরিলে ১৮১৭ খৃঃ অব্দে রেবতী নক্ষত্রের স্পষ্ট স্থান ১৮° ৩৩′ ৮″ হয়।]

টীকা।

পূর্ব্বে উক্ত হইয়াছে যে, ৩৬০ সৌর দিনে এক সৌর বৎসর ধরা হয়। তাহা হইলেই এক এক দিনে সূর্য্য এক এক অংশ ভ্রমণ করিতেছে ধরিয়া লওয়া হইয়াছিল। কিন্তু সূর্য্যের দৈনিক মধ্যমগতি কেবল ৫৯′০৭″ মাত্র। সুতরাং পূর্ব্বোক্ত দিনমান মধ্য সৌর দিন অপেক্ষা বড়।

সিদ্ধান্ত গ্রন্থে পূর্ব্বোক্ত সৌর দিনের কথা এখনও যে লিখিত আছে, তাহাতে এই বুঝিতে হইবে যে, পরবর্ত্তী জ্যোতিষিক গ্রন্থে মধ্য সৌর দিনের অর্থ পুরাকালের গ্রন্থোক্ত সৌর দিনের অর্থ হইতে স্বতন্ত্র।

১৫—১৯ শ্লোকের টীকা—গ্রহাদির স্থান নিরূপণের সুবিধার্থ পুরাকালে এমন সময় অর্থাৎ কল্পের প্রারম্ভ ধরা হইয়াছে, যখন সূর্য্য, চন্দ্র, অন্যান্য গ্রহাদি এবং তাঁহাদিগের পাত ও

তাহাদিগের উচ্চবিন্দুগুলি সকলেই রাশিচক্রে অশ্বিনীর প্রথম বিন্দুতে অবস্থিত ছিল। এবং কল্লান্তে গ্রহাদিরা, ও তাহাদিগের পাত ও উচ্চ সমস্ত সেই অশ্বিনী নক্ষত্রের প্রথম বিন্দুতে আসিয়া উপস্থিত হইবে। এই কারণ বশতঃ মহাযুগ এবং কল্লাদির অতি দীর্ঘকালের উল্লেখ করা হইয়াছে। কল্লের মধ্যে কোন সময়ে গ্রহাদির স্থান নির্ণয় করিতে হইলে ইষ্টকাল পর্য্যন্ত কত সময় তাহা অগ্রে বাহির করিয়া ঐ সময়ে কত ভগণ হইবে, ত্রৈরাশিক দ্বারা অনায়াসে জানা যাইতে পারে।

২২-২৩ শ্লোকের টীকা—কল্লের প্রারম্ভ হইতে গণনা না করিয়া অন্য কোন সময় হইতে গণনা করিলে গণনার সুবিধা হইবে, তাহার বিষয় বলা হইয়াছে। কল্লের প্রারম্ভ হইতে সপ্তম মনুর ২৮ মহাযুগের কৃতযুগের শেষ পর্য্যন্ত কত সময়, তাহা নিম্নের তালিকায় দেওয়া হইয়াছে। যথা—

৬ মনু (সন্ধ্যাংশ সমেত)	=	৬×৭১৪×৪৩২০০০	সৌর বৎসর
১ সন্ধ্যাংশ	=	১×৪×৪৩২,০০০	„ „
২৭ যুগ	=	২৭×১০×৪৩২০০০	„ „
১ কৃত	=	১×৪×৪৩২০০০	„ „
মোট	=	৪৫৬২×৪৩২০০০	সৌর বৎসর।
	=	৫,৪৭৪,৪০০	দিব্য বৎসর।

ইহার মধ্যে ৪৭,৪০০ দিব্য বৎসর সৃষ্টি কার্য্যে বীত হইয়াছে। বক্রী ৫,৪২৭,০০০ দিব্য বৎসর হয় অথবা ১,৯৫৩,৭২০,০০০ সৌর বৎসর হয়।

হিন্দু জ্যোতির্ব্বেত্তাদিগের মতে গ্রহাদি নিজ নিজ কক্ষায় তুল্য গতিতে ঘুরিতেছে। তবে উহাদিগের গতি আমাদিগের নিকট যে বেশী বোধ হয়, তাহার কারণ কোন গ্রহের কক্ষা কম আর কোন গ্রহের কক্ষা বেশী। যে গ্রহের কক্ষা কম, ঐ গ্রহ বেশী দ্রুতগতিতে ঘুরিতেছে আর যে গ্রহের কক্ষা বেশী, উহা অপেক্ষাকৃত কম গতিতে ঘুরিতেছে।

এই মত অবলম্বন করিয়া হিন্দুরা চন্দ্রের কক্ষা ৩২৪,০০০ এবং ভগণকাল ২৭·৩২১৬ দিন বাহির করিয়াছিলেন। সুতরাং চন্দ্রের দৈনিক গতি ১১,৮৫৮৳ যোজন হইয়াছে। এই মতানুযায়ী অন্য গ্রহকক্ষা পরিধি=ভ×১১৮৫৮৳ যোজন ; ভ, সেই গ্রহের ভগণকাল ধরিতে হইবে।

সমস্ত গ্রহাদির গতি যে তুল্য, এই মত কেবল আমাদিগের দেশেই যে ছিল, তাহা নহে। ইউরোপ প্রদেশেও কেপ্‌লার এবং নিউটন সাহেবের সময় পর্য্যন্তও ইহার চলন ছিল। কেপ্‌লার সাহেবই প্রথম বলেন যে পুরাকালের মত—গ্রহদিগের কক্ষা যে বৃত্তাকার ও তাহাদিগের গতি যে সমান—একেবারে ভুল। তিনি স্পষ্টই দেখাইয়া গিয়াছেন যে, দূরবর্ত্তী গ্রহেরা বেশী দীর্ঘ কক্ষায় পরিভ্রমণ করিতেছে বলিয়া যে তাহাদিগের গতি কম তাহা নহে, উহারা বাস্তবিক অপেক্ষাকৃত মন্দ গতিতেও ঘুরিতেছে ; সুতরাং দূরবর্ত্তী গ্রহদিগের ভগণকাল যে

অধিক হইয়া থাকে, তাহা দুই কারণ বশতঃ হয়—প্রথম তাহাদিগের কক্ষা অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ আর দ্বিতীয়তঃ তাহাদিগের বাস্তবিক গতিই অপেক্ষাকৃত মন্দ। দৃষ্টান্ত স্বরূপ সূর্য্য হইতে শনি পৃথিবী অপেক্ষা ৯½ গুণ বেশী দূর। অতএব শনির কক্ষাপরিধি পৃথিবীর কক্ষাপরিধি অপেক্ষা ৯½ গুণ বেশী। যে হেতু পৃথিবীর ভগণকাল ১ বৎসর, শনির ভগণ কাল, যদি গতি সমান হয়, ৯½ বৎসর হওয়া উচিত। কিন্তু শনির ভগণকাল প্রায় ২৯½ বৎসর। অতএব দেখা যাইতেছে যে, রাশিচক্রে গ্রহাদির গতি সমান নহে।

কেপ্‌লার সাহেব (১৬১৮ খৃঃ অব্দে ১৩ই মে) বাহির করেন যে, সব গ্রহের পক্ষে উহাদের ভগণ কালের বর্গফল আর উহাদের সূর্য্যান্তরের ঘনফলের নিষ্পত্তি (Ratio) একটী সদাস্থির সংখ্যা (constant) হয়। যথা—

$$\frac{(\text{ভগণ কাল})^২}{(\text{সূর্য্যান্তর})^৩} = \text{সদাস্থির সংখ্যা।}$$

বিকলানাং কলা ষষ্ট্যা তৎষষ্ট্যা ভাগ উচ্যতে।
তত্ত্রিংশতা ভবেদ্রাশির্ভগণো দ্বাদশৈব তে॥ ২৮॥
যুগে সূর্য্যজ্ঞশুক্রাণাং খচতুষ্করদার্ণবাঃ।
কুজার্কিগুরুশীঘ্রাণাং ভগণাঃ পূর্ব্বযায়িনাম্॥ ২৯॥
ইন্দো রসাগ্নিত্রিত্রীষু সপ্ত ভূধরমার্গণাঃ।
দস্রত্র্যষ্টরসাঙ্কাক্ষিলোচনানি কুজস্য তু॥ ৩০॥
বুধশীঘ্রস্য শূন্যর্ত্তুখাদ্রিত্র্যঙ্কনগেন্দবঃ।
বৃহস্পতেঃ খদস্রাক্ষিবেদষড়্‌বহ্নয়স্তথা॥ ৩১॥
সিতশীঘ্রস্য ষট্‌সপ্তত্রিযমাশ্বিখভূধরাঃ।
শনের্ভুজঙ্গষট্‌পঞ্চরসবেদনিশাকরাঃ॥ ৩২।
চন্দ্রোচ্চস্যাগ্নিশূন্যাশ্বিবসুসর্পার্ণবা যুগে।
বামং পাতস্য বস্বগ্নিযমাশ্বিশিখিদস্রকাঃ॥ ৩৩॥
ভানামষ্টাক্ষিবস্বদ্রিত্রিদ্বিদ্ব্যষ্টশরেন্দবঃ।
ভোদয়া ভগণৈঃ স্বৈঃ স্বৈরূনাঃ স্বস্বোদয়ো যুগে॥ ৩৪॥
ভবন্তি শশিনো মাসাঃ সূর্য্যেন্দুভগণান্তরম্।
রবিমাসোনিতাস্তে তু শেষাঃ স্যুরধিমাসকাঃ॥ ৩৫॥
সাবনাহানি চান্দ্রেভ্যো দ্যুভ্যঃ প্রোজ্‌ঝ্য তিথিক্ষয়াঃ।
উদয়াদুদয়ং ভানোর্ভূমিসাবনবাসরাঃ॥ ৩৬॥

বস্বষ্যষ্টাদ্রিরূপাঙ্কসপ্তাদ্রিতিথয়ো যুগে।
চান্দ্রাঃ খাষ্টখখব্যোমখাগ্নিখর্ত্তু নিশাকরাঃ ॥ ৩৭ ॥
ষড়্ বহ্নিত্রিহুতাশাঙ্কতিথয়শ্চাধিমাসকাঃ।
তিথিক্ষয়া যমার্থাশ্বিদ্ব্যষ্টব্যোমশরাশ্বিনঃ ॥ ৩৮ ॥
খচতুষ্কসমুদ্রাষ্টকুপঞ্চ রবিমাসকাঃ।
ভবন্তি ভোদয়াভানু ভগণৈরূনিতাঃ ক্বহাঃ ॥ ৩৯ ॥
অধিমাসোনরাত্র্যর্ক্ষচান্দ্রসাবনবাসরাঃ।
এতে সহস্রগুণিতাঃ কল্পে স্যুর্ভগণাদয়ঃ ॥ ৪০ ॥
প্রাগ্ গতেঃ সূর্য্যমন্দস্য কল্পে সপ্তাষ্টবহ্নয়ঃ।
কৌজস্য বেদখযমা বৌধস্যাষ্টর্ত্তু বহ্নয়ঃ ॥ ৪১ ॥
খখরন্ধ্রাণি জৈবস্য শৌক্রস্যার্থগুণেষবঃ।
গোঽগ্নয়ঃ শনিমন্দস্য পাতানামথ বামতঃ ॥ ৪২ ॥
মনুদস্রাস্তু কৌজস্য বৌধস্যাষ্টাষ্টসাগরাঃ।
কৃতাদ্রিচন্দ্রা জৈবস্য ত্রিখাঙ্কাশ্চ ভৃগোস্তথা ॥ ৪৩ ॥
শনিপাতস্য ভগণাঃ কল্পে যমরসর্ত্তবঃ।
ভগণাঃ পূর্ব্বমেবাত্র প্রোক্তাশ্চন্দ্রোচ্চপাতয়োঃ ॥ ৪৪ ॥
ষণ্মনূনাং তু সম্পীণ্ড্য কালং তৎসন্ধিভিঃ সহ।
কল্পাদিসন্ধিনা সার্দ্ধং বৈবস্বতমনোস্তথা ॥ ৪৫ ॥
যুগানাং ত্রিঘনং যাতং তথা কৃতযুগং ত্বিদং।
প্রোজ্ঝ্য সৃষ্টেস্ততঃ কালং পূর্ব্বোক্তং দিব্যসংখ্যয়া ॥৪৬॥
সূর্য্যাব্দসংখ্যয়া জ্ঞেয়া কৃতস্যান্তে গতা অমী।
খচতুষ্কযমাদ্র্যগ্নিশররন্ধ্রনিশাকরাঃ ॥ ৪৭ ॥

বঙ্গানুবাদ।

কৌণিক পরিমাণ।—৬০ বিকলায় এক কলা। ৬০ কলায় এক অংশ (ডিগ্রী)। ত্রিশ অংশে এক রাশি। ১২ রাশিতে এক ভগণ। ২৮।

এক মহাযুগে সূর্য্য, বুধ, এবং শুক্রের মধ্যের ভগণ এবং মঙ্গল, শনি, এবং বৃহস্পতির শীঘ্রের ভগণ।—এক মহাযুগে সূর্য্য, বুধ ও শুক্র এই সকল গ্রহের মধ্য এবং মঙ্গল, শনি ও বৃহস্পতি এই সকল গ্রহের শীঘ্রোচ্চ পূর্ব্বদিকে গমন করিতে করিতে ৪,৩২০,০০০ ভগণ হয়। ২৯।

চন্দ্র এবং মঙ্গল।—এক মহাযুগে চন্দ্রের ৫৭,৭৫৩,৩৩৬; মঙ্গলের ২,২৯৬,৮৩২ ভগণ। ৩০।

বুধশীঘ্র এবং বৃহস্পতি।—এক মহাযুগে বুধ শীঘ্রের ১৭,৯৩৭,০৬০; বৃহস্পতির মধ্যের ৩৬৪,২২০ ভগণ। ৩১।

শুক্রশীঘ্র এবং শনি।—এক মহাযুগে শুক্র শীঘ্রোচ্চের ভগণ ৭,০২২,৩৭৬; শনির মধ্যের ১৪৬,৫৬৮ ভগণ। ৩২।

চন্দ্রের মন্দোচ্চ এবং চন্দ্রপাত।—এক মহাযুগে চন্দ্রমন্দোচ্চের ভগণ ৪৮৮,২০৩; চন্দ্রপাতের বাম দিকে ২৩২,২৩৮ ভগণ। ৩৩।

নক্ষত্র ভগণ এবং এক যুগে গ্রহদিগের উদয় সংখ্যা।—এক মহাযুগে নাক্ষত্রিক ভগণ ১,৫৮২,২৩৭,৮২৮ হয়। (নিরক্ষবৃত্তে একটী নক্ষত্রের উদয় হইতে আবার সেই নক্ষত্রের উদয় পর্য্যন্ত যে সময় তাহাকে নাক্ষত্রিক ভগণ বলে; ১২ শ্লোকে ইহাকে নাক্ষত্রিক দিন কহা হইয়াছে)। এই নাক্ষত্রিক দিন সংখ্যা হইতে প্রত্যেক গ্রহের ভগণ সংখ্যা বিয়োগ করিলে, একযুগে গ্রহদিগের কতবার উদয় হইয়াছে, তাহা পাওয়া যায়। ৩৪।

একযুগে চান্দ্রমাস সংখ্যা ও মলমাস সংখ্যার নির্ণয়।—সূর্য্যের ভগণ হইতে চন্দ্রের ভগণ বাদ দিলে যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহাই একযুগে চান্দ্রমাস সংখ্যা। চান্দ্রমাস হইতে সৌর মাস বাদ দিলে যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহাই একযুগে মলমাস বা অধিমাস সংখ্যা। ৩৫।

একযুগে তিথিক্ষয় সংখ্যার নির্ণয়; সাবন দিন।—নিরক্ষবৃত্তে সূর্য্যোদয় হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত যে সময়, তাহাকে সাবনদিন বা ভৌমদিন কহে। চান্দ্রদিন হইতে সাবন দিন বাদ দিলে যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে তিথিক্ষয় কহে। ৩৬।

সাবন দিন সংখ্যা এবং চান্দ্র দিন সংখ্যা।—একযুগে (৪,৩২০,০০০ বৎসরে) ১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ সাবন দিন এবং ১,৬০৩,০০০,০৮০ চান্দ্র দিন হয়। ৩৭।

একযুগে অধিমাস সংখ্যা এবং তিথিক্ষয় সংখ্যা।—এক যুগে ১,৫৯৩,৩৩৬ অধিমাস আর ২৫,০৮২,২৫২ তিথিক্ষয় থাকে। ৩৮।

একযুগে সৌর মাস কত এবং একযুগে সাবন দিন সংখ্যা কি প্রকারে নির্ণয় করিতে হয়?—এক মহাযুগে ৫১,৮৪০,০০০ সৌর মাস; নাক্ষত্রিক দিন সংখ্যা হইতে সূর্য্যের ভগণ বাদ দিলে আমরা সাবন দিন সংখ্যা পাই। ৩৯।

পূর্ব্বোক্ত ভগণ, অধিমাস, ক্ষয়দিন, নাক্ষত্রিক দিন, চান্দ্রদিন ও সাবন দিনকে পৃথক্ পৃথক্ সহস্র গুণ করিলে এক কল্পে কত ভগণাদি হইবে, তাহা অবগত হওয়া যায়; কারণ, এক সহস্র যুগে এক কল্প হয়। ৪০।

গ্রহদিগের মন্দোচ্চের ভগণ।—এক কল্পে পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে সূর্য্যের মন্দোচ্চের ভগণ ৩৮৭ বার হয়; মঙ্গলের মন্দোচ্চের ২০৪ বার; বুধের মন্দোচ্চের ৩৬৮ বার; বৃহস্পতির মন্দোচ্চের ৯০০ বার; শুক্রের মন্দোচ্চের ৫৩৫ বার আর শনির মন্দোচ্চের ৩৯ বার ভগণ হইয়া থাকে।

পরে গ্রহাদির পাতবিন্দুর বামদিকে ভগণের কথা উল্লিখিত হইতেছে। ৪১—৪২।

এক মহাযুগে মঙ্গলের বক্রগামী পাতের ভগণ সংখ্যা ২১৪, বুধের ৪৮৮, বৃহস্পতির ১৭৪, শুক্রের ৯০৩, শনির ৬৬২; চন্দ্রোচ্চের ও চন্দ্রপাতের ভগণের বিষয় পূর্ব্বেই কথিত হইয়াছে। ৪৩—৪৪।

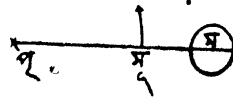
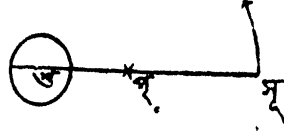
গ্রহাদির গতির আরম্ভ কাল হইতে গত কৃতযুগের শেষ পর্য্যন্ত সৌর বৎসর সংখ্যা।—ছয় মন্বন্তর, তাহাদিগের ছয় সন্ধি, কল্পের আদি সন্ধি, বর্ত্তমান বৈবস্বত মনুর সপ্তবিংশতি যুগ এবং সত্যযুগ, এই সমুদায়ের বৎসর সংখ্যাকে একত্র যোগ করিলে যত বৎসর হইবে, তাহা হইতে দেবতাদিগের পূর্ব্বোক্ত বৎসর সংখ্যাকে সৌর বৎসর করিয়া বাদ দিলে অবশিষ্ট ১,৯৫৩,৭২০,০০০ সৌর বৎসর হয়। সত্যযুগের শেষ পর্য্যন্ত উক্ত সংখ্যক বৎসর অতীত হইয়াছে। ৪৫—৪৭।

টীকা।

মঙ্গল, বৃহস্পতি, এবং শনি গ্রহের কক্ষা সূর্য্যের কক্ষার বহির্দ্দিকে। এই তিন গ্রহকে প্রধান গ্রহ (Superior Planets) কহে। বুধ এবং শুক্র গ্রহের কক্ষা সূর্য্য কক্ষার অন্তর্দ্দিকে। এই দুই গ্রহকে লঘু গ্রহ (Inferior Planets) কহে। পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য থাকে, সেই দিকে ও সমসূত্রপাতে যদি কোন গ্রহ থাকে, তাহা হইলে সেই গ্রহকে সূর্য্যের সহিত যুতি (conjunction) অবস্থাগত বলা হয়। পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য থাকে, তাহার বিপরীত দিকে ও সমসূত্রপাতে যদি কোন গ্রহ থাকে, তাহা হইলে সেই গ্রহকে সূর্য্যের ষড়্ভান্তরে অবস্থিত (opposition) বলা হয়। পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য থাকে, সেই দিকে ও সমসূত্রপাতে অথচ সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে যদি কোন গ্রহ থাকে, তখন গ্রহযুতিকে লঘুযুতি (Inferior conjunction) কহে; আবার পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য, সেই দিকে এবং সমসূত্রপাতে অথচ সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে নহে (অর্থাৎ তখন সূর্য্য পৃথিবী ও গ্রহের মধ্যে) তখনকার গ্রহযুতিকে প্রধান যুতি (Superior Conjunction) কহে।

গ্রহ কক্ষার যে বিন্দু ভূ কেন্দ্র হইতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী দূরে, সেই বিন্দুকে শীঘ্রোচ্চ বলে। গ্রহকক্ষার যে বিন্দুতে গ্রহের গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ হয়, তাহাকে মন্দোচ্চ কহে; যে বিন্দুতে

গ্রহের গতি সর্ব্বাপেক্ষা দ্রুত হয়, তাহাকে শীঘ্রোচ্চ কহে। প্রধান গ্রহাদিরা যখন সূর্য্য হইতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী দূরে থাকে কিম্বা বড় ভাস্তরে থাকিয়া তাহাদিগের গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ হয়, তখন তাহারা স্বীয় স্বীয় মন্দোচ্চে উপনীত হয়। ইংরাজীতে ইহাকে আপ্হিলিয়ন্ (aphe-lion) কহে। মন্দোচ্চকে সূর্য্য কেন্দ্রীয় ধরিলে স্পষ্ট অর্থ বুঝা যায়। লঘু গ্রহেরা অর্থাৎ শুক্র এবং বুধ গ্রহ যখন লঘুযুতিতে থাকে, তখন ঐ বিন্দুকে শুক্র এবং বুধের মধ্য কহে; প্রধান গ্রহেরা যখন প্রধান যুতিতে থাকে, তখন তাহারা তাহাদিগের শীঘ্রোচ্চে উপনীত হয়। লঘুগ্রহ-দিগের যখন প্রধান যুতি হয়, তখন তাহারা উহাদের শীঘ্রোচ্চে উপনীত হয়।

পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। পৃ, পৃথিবী; সূ, সূর্য্য; ম শুক্র গ্রহ। এই চিত্রে শুক্র গ্রহ সূর্য্যের প্রধান যুতিতে আছে। ম বিন্দু শুক্র গ্রহের শীঘ্রোচ্চ স্থান। আর একটী চিত্রে শু ধর মঙ্গলগ্রহ। পৃ পৃথিবী এবং সূ সূর্য্য। শু বিন্দুই মঙ্গল গ্রহের মন্দোচ্চ স্থান। মঙ্গল গ্রহ এখানে সূর্য্যের বড়ভাস্তরে এবং সূর্য্য হইতে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক দূরে স্থিত ও ইহার গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ।

লঘু গ্রহ কখন বড় ভাস্তরে আসিতে পারে না। প্রধান গ্রহ কখন লঘু যুতিতে আসিতে পারে না।

মঙ্গল, বৃহস্পতি এবং শনির শীঘ্রোচ্চের পরিক্রমণ সূর্য্যের ভগণের সহিত যে কেন সমান হইবে, তাহা এখন অনায়াসে বুঝা যাইবে। সূর্য্য যে সময়ে পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করিবে, শীঘ্রও সূর্য্যের সহিত যাওয়ায় ঠিক ঐ সময়ে পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে পরিক্রমণ করিবে। এই যুক্তি অনুযায়ী বুধ এবং শুক্রের মধ্যের পরিক্রমণ সূর্য্যের ভগণসংখ্যার সহিত সমান হইবে।

বুধ এবং শুক্রের শীঘ্রের পরিক্রমণ বলাও যা আর সূর্য্যের চতুর্দ্দিকে বুধ এবং শুক্রের পরিক্রমণ বলাও তাই। এই কারণ বুধ এবং শুক্র শীঘ্রের ভগণ উহাদের প্রকৃত ভগ[ণের] সহিত সমান। রাশিচক্র পরিক্রমণই প্রকৃত ভগণ। বুধ এবং শুক্র শীঘ্র, সূর্য্যের স[হিত] ভ্রমণ করিলেই রাশিচক্র পরিভ্রমণ করিতে পারে; সুতরাং শীঘ্রের ভগণই প্রকৃত ভগ[ণ] হইল।

প্রধান গ্রহের মধ্যের ঘূর্ণনই এই সকল গ্রহের প্রকৃত ভগণ সংখ্যা হইয়া থাকে। মঙ্গল, বৃহস্পতি এবং শনিগ্রহের মধ্যকে সূর্য্যকেন্দ্রীয় ভুজাংশ (mean heliocentric longitude) ধরা হইয়াছে।

চন্দ্র এবং সূর্য্যের মন্দোচ্চ বলিতে পৃথিবী হইতে চন্দ্র এবং সূর্য্যের সর্ব্বাপেক্ষা বেশী দূরে

অবস্থিতি বুঝায়। ইংরাজীতে মন্দোচ্চকে Higher apsis কিম্বা apogee ভূম্যচ্চ বলে। অন্যান্য গ্রহের মন্দোচ্চকে ইংরাজীতে aphelion বলে।

শীঘ্রোচ্চ বিন্দুতে গ্রহগতি কেন শীঘ্র হয় এবং মন্দোচ্চে গ্রহগতি কেন মন্দ হয়, তাহার কারণ নিম্নে লিখিত হইতেছে। প্রথমে ইংরাজী মত আলোচনা করা হইতেছে। শীঘ্রোচ্চে গ্রহের গতি যে দিকে, পৃথিবীর গতি তাহার ঠিক বিপরীত দিকে হইয়া থাকে। এজন্য পৃথিবীর পক্ষে গ্রহের গতি এসময়ে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী বলিয়া বোধ হয় অর্থাৎ গ্রহের গতিতে পৃথিবীর গতি-যুক্ত হইলে যত হয়, গ্রহের গতি তত প্রতীত হয়। মন্দোচ্চে গ্রহের গতি যে দিকে, পৃথিবীর গতিও সেই দিকে ; সেইজন্য তৎকালে পৃথিবী হইতে দেখিলে গ্রহের গতি এবং পৃথিবীর গতির বিয়োগফল গ্রহের আপেক্ষিক গতি প্রতীত হইবে।

আর সিদ্ধান্ত মতে গ্রহ যখন শীঘ্রোচ্চে আসিয়া উপস্থিত হয়, গ্রহের স্বীয় গতিতে শীঘ্রোচ্চের গতি মিশ্রিত হয়, সেই কারণ তৎকালে গ্রহশীঘ্রের গতি অতি দ্রুত হইয়া থাকে। এবং যখন শীঘ্রোচ্চ বিন্দু হইতে গ্রহ অপসৃত হয়, গ্রহের গতি ক্রমশঃ হ্রাস হইয়া আসে ; অবশেষে মন্দোচ্চে আসিয়া গ্রহগতি সর্ব্বাপেক্ষা কম হইয়া যায়। এমনও হইতে পারে যে, তখন গ্রহের গতি বক্র (retrograde) দেখিতে পাওয়া যায়।

নিম্নের তালিকাতে গ্রহাদির ভগণ, এবং উহাদের দৈনিক গতি দেওয়া হইল। এখানে একটী বিষয় দ্রষ্টব্য যে, চান্দ্র ভূম্যচ্চের ভগণ এবং রাহুর ভগণ ব্যতীত অন্য ভগণ সংখ্যাকে ৪ দ্বারা ভাগ করা যায়। কোন ভাগশেষ থাকে না। সুতরাং যুগের চতুর্থাংশে গ্রহাদিরা পুনরায় একস্থানে রেবতী নক্ষত্রের শেষে মিলিত হইয়াছিল। চান্দ্রভূম্যচ্চ এবং রাহু তখন অন্যত্র ছিল।

গ্রহাদির মধ্যগতি ।

গ্রহ	৪,৩২০,০০০ বৎসরে ভগণ সংখ্যা	১,০৮০,০০০ বৎসরে ভগণ সংখ্যা	মধ্য সাবন দিনে এক ভগণ কাল				মধ্য দৈনিক গতি				
			দিন	নাড়ী	পল	বিপল	অংশ	কলা	বিকলা	‴	⁗
সূর্য্য ..	৪,৩২০,০০০	১,০৮০,০০০	৩৬৫	১৫	৩১	৩'.৪	০	৫৯	৮	১০	১০'৪
বুধ ...	১৭,৯৩৭,০৬০	৪,৪৮৪,২৬৫	৮৭	৫৮	১০	৫'৫৭	৪	৫	৩২	২০	৪১'৯
শুক্র ..	৭,০২২,৩৭৬	১,৭৫৫,৫৯৪	২২৪	৪১	৫৪	৫'০৬	১	৩৬	৭	৪৩	৩৭'৩
মঙ্গল ...	২,২৯৬,৮৩২	৫৭৪,২০৮	৬৮৬	৫৯	৫০	৫'৮৭	০	৩১	২৬	২৮	১১'১
বৃহস্পতি ..	৩৬৪,২২০	৯১,০৫৫	৪,৩৩২	১৯	১৪	২'০৯	০	৪	৫৯	৮	৪৮'৬
শনি ...	১৪৬,৫৬৮	৩৬,৬৪২	১০,৭৬৫	৪৬	২৩	০'৪১	০	২	০	২২	৫৩'৪
চন্দ্রের নাক্ষত্রিক ভগণ	৫৭,৭৫৩,৩৩৬	১৪,৪৩৮,৩৩৪	২৭	১৯	১৮	০'১৬	১৩	১০	৩৪	৫২	৩'৮
চন্দ্রের সৌর ভগণ	৫৩,৪৩৩,৩৩৬	১৩,৩৫৮,৩৩৪	২৯	৩১	৫০	০'৭০	১২	১১	২৬	৪১	৫৩'৪
চন্দ্রের ভূম্যুচ্চ ভগণ	৪৮৮,২০৩	১২২,০৫০¾	৩২৩২	৫	৩৭	১'৩৬	০	৬	৪০	৫৮	৪২'৫
রাহুর ভগণ ...	২৩২,২৩৮	৫৮,০৫৯½	৬৭৯৪	২৩	৫৯	২'৩৫	০	৩	১০	৪৪	৪৩'২
এক যুগে নাক্ষত্রিক দিন	১,৫৮২,২৩৭,৮২৮										

... সাবন দিন — ১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ = ১৫৮২২৩৭৮২৮ − ৪,৩২০,০০০ = ৪,৩২০,০০০ X ৩৬৫'২৫৮৭ ।

... চান্দ্র দিন — ১,৬০৩,০০০,০৮০ = ৫৩,৪৩৩,৩৩৬ X ৩০ ।

নিম্নের তালিকাতে ৩১০২ বি. সি, ১৭-১৮ ফেব্রুয়ারি মধ্য রাত্রিতে উজ্জয়িনীতে গ্রহাদির স্থিতি দেওয়া হইয়াছে।

গ্রহ		ভুজাংশ (longitude)			বেণ্ট্‌লি সাহেবের মতানুযায়ী			বেলি সাহেবের মতানুযায়ী		
		অংশ	কলা	বিকলা	অংশ	কলা	বিকলা	অংশ	কলা	বিকলা
সূর্য্য	...	৩০১	৪৫	৪৩	৩০১	১	১	৩০১	৫	৫৭
বুধ	...	২৬৮	৩৪	৫	২৬৭	৩৫	২৬	২৬১	১৪	২১
শুক্র	...	৩৩৪	৩৬	৩০	৩৩৩	৪৪	৩৭	৩৩৪	২২	১৮
মঙ্গল	...	২৮৯	৪৮	৫	২৮৮	৫৫	১৯	২৮৮	৫৫	৫৬
বৃহস্পতি	...	৩১৮	১৬	৭	৩১৮	৩	৫৪	৩১০	২২	১০
শনি	...	২৮১	৩৬	১৮	২৮০	১	৫৮	২৯৩	৮	২১
চন্দ্র	...	৩০৮	৩	৫০	৩০৬	৫৩	৪২	৩০০	৫১	১৬
চন্দ্র উচ্চ	...	৪৪	৫৬	৪২	৬১	১২	২৬	৬১	১৩	৩৩
চান্দ্রপাত	...	১৪৮	২	১৬	১৪৪	৩৮	৩২	১৪৪	৩৭	৪১

এই সময়ে হিন্দুমতে গণনার প্রথম বিন্দু হইতে সূর্য্যের স্থান,—৭°৫১′৪৮″; বুধের,—৪১।৩।২৬; শুক্রের,+২৪।৫৮।৫৯; মঙ্গলের,—১৯।৪৯।২৬; বৃহস্পতির+৮।৩৮।৩৬; শনির,—২৮।১।১৩, চন্দ্রের,—১।৩৩।৪১; চন্দ্র উচ্চের,+৯৫।১৯।২১; চন্দ্রপাতের,+১৯৮।২৪।৪৫ ছিল।

সিদ্ধান্ত মতে উপরোক্ত ভগণ হইতে যদি গ্রহ স্পষ্ট বাহির করা যায়, তবে দেখা যাইবে যে উহা, প্রত্যক্ষ গ্রহস্থান হইতে কোন কোন স্থলে ৯ অংশ অন্তর হইয়া থাকে। ভারতের পরবর্ত্তী জ্যোতির্ব্বিদেরা এ স্থলে ঋষিপ্রণীত গ্রন্থকে অক্ষুণ্ণ রাখিয়া কি উপায়ে এই ব্যতিক্রমের নিরাকরণ হয় তাহা করিয়া গিয়াছেন। পূর্ব্বে উক্ত ভগণ সংখ্যার কিছু পরিবর্ত্তন দ্বারা উপরোক্ত ব্যতিক্রমের নিরাকরণ হয়। ভগণ সংখ্যাতে যে সংখ্যা যোগ বা বিয়োগ করিতে হইবে, তাহাকে বীজ কহে। নিম্নের তালিকাতে বীজ এবং বীজ দ্বারা সংশোধিত ভগণ এবং দৈনিক গতি দেওয়া হইল।

গ্রহ ...	বীজ	৪,৩২০,০০০ বৎসরে শোধিত ভগণ	১,০৮০,০০০ বৎসরে শোধিত ভগণ	শোধিত ভগণ কাল	শোধিত দৈনিক গতি
				দিন নাড়ী বিনাড়ী প্র	অংশ কলা বিকলা ''' ''''
সূর্য্য ...	০	৪,৩২০,০০০	১,০৮০,০০০	৩৬৫ ১৫ ৩১ ৩·১৪	০ ৫৯ ৮ ১০ ১০·৪
বুধ ...	—১৬	১৭,৯৩৭,০৪৪	৪,৪৮৪,২৬১	৮৭ ৫৮ ১১ ১·২৬	৪ ৫ ৩২ ১৯ ৫৪·৫
শুক্র ...	—১২	৭,০২২,৩৬৪	১,৭৫৫,৫৯১	২২৪ ৪১ ৫৬ ১·৩৫	১ ৩৬ ৭ ৪৩ ১·৮
মঙ্গল ...	০	২,২৯৬,৮৩২	৫৭৪,২০৮	৬৮৬ ৫৯ ৫০ ৫·৮৭	০ ৩১ ২৬ ২৮ ১১ ২
বৃহস্পতি	— ৮	৩৬৪,২১২	৯১,০৫৩	৪,৩৩২ ২৪ ৫৬ ৫·৫৬	০ ৪ ৫৯ ৮ ২৪·৩
শনি ...	+১২	১৪৬,৫৮০	৩৬,৬৪৫	১০,৭৬৪ ৫৩ ৩০ ১·১২	০ ২ ০ ২৩ ২৮·৯
চন্দ্র ...	০	৫৭,৭৫৩,৩৩৬	১৪,৪৩৮,৩৩৪	২৭ ১৯ ১৮ ০ ১৬	১৩ ১০ ৩৪ ৫২ ৩·৮
চন্দ্র উচ্চ	— ৪	৪৮৮,১৯৯	১২২,০৪৯¾	৩,২৩২ ৭ ১২ ৩·৩৭	০ ৬ ৪০ ৫৮ ৩০·৭
চন্দ্রপাত	+ ৪	২৩২,২৪২	৫৮,০৬০½	৬,৭৯৪ ১৬ ৫৮ ০·৬৬	০ ৩ ১০ ৪৪ ৫৫·০

প্রত্যেক মহাযুগের প্রারম্ভে সূর্য্য চন্দ্র ও চন্দ্রের উচ্চ, নীচ ও পাত স্থান অশ্বিনীনক্ষত্র এবং ভূকেন্দ্রের সহিত এক সমসূত্রপাতে অবস্থিত ছিল। এই সময়কে নিশ্চিত কাল (Epoch) কহে। এই নিশ্চিত কাল জানা থাকিলে, উহার পরে গ্রহাদির মধ্য, ভুজাংশ, যুতি, ষড়্‌ভাস্তর সমস্ত কত হইবে, ত্রৈরাশিক দ্বারা অনায়াসে নির্ণীত হইতে পারে।

(৩৪—৩৯) শ্লোকে যে সমস্ত সংখ্যা দেওয়া আছে, সৌর মাসকে চান্দ্র মাসে আনিবার সময় উহারা কার্য্যে লাগে।

এক যুগে অধিমাস ও সৌরমাসের অনুপাত করিলে আমরা পাই।

$$\frac{\text{অধিমাস}}{\text{সৌরমাস}}=\frac{১,৫৯৩,৩৩৬}{৫১,৮৪০,০০০}=\frac{১}{৩২·৫৩৬০৩}$$

এক যুগে অধিমাস ও চান্দ্রমাসের অনুপাত করিলে আমরা পাই—

$$\frac{\text{অধিমাস}}{\text{চান্দ্রমাস}}=\frac{১,৫৯৩,৩৩৬}{৫৩,৪৩৩,৩:৬}=\frac{১}{৩৩·৫৩৫৫}$$

$$\text{সুতরাং}\quad \frac{\text{সৌরমাস}}{\text{চান্দ্রমাস}}=\frac{৩২·৫৩৬০৩}{৩৩·৫·৫৫}$$

অর্থাৎ ৩২½ সৌর মাসে এক মাস যোগ করিলে আমরা চান্দ্র মাস পাই। এই যুগ্ম মাসকে অধিমাস কহে। সাবন দিনকে চান্দ্র দিনে কিরূপে আনিতে হয়, তাহা নিম্নে বুঝান যাইতেছে।

সূর্য্য হইতে চন্দ্রের ১২ অংশ যাইতে যে সময় লাগে, তাহাকে (স্থূল) তিথি কহে।

এই তিথি চান্দ্র মাসের (২৯·৫৩০৫৮ দিনের) ত্রিশ ভাগের এক ভাগ। যদি মনে করা যায় যে, কোন সময়ে এক সঙ্গে চান্দ্র দিন আর সৌর দিন আরম্ভ হইল, তাহা হইলে সৌর দিন শেষ হইবার পুর্ব্বেই চান্দ্র দিন শেষ হইবে। এই প্রভেদ প্রত্যহ বৃদ্ধি পাইতে থাকিবে। এবং পুনরায় যে সময় সৌর ও চান্দ্রদিন মিলিবে, তাহা গণনা দ্বারা বাহির করা যাইতে পারে।

কার্য্যক্ষেত্রে ইহা তিথিক্ষয়ের দিনসংখ্যার দ্বারা নির্ণীত হয়। এক মহাযুগে তিথিক্ষয়ের সংখ্যা আর সাবনদিন সংখ্যার অনুপাত করিলে আমরা পাই—

$$\frac{\text{তিথিক্ষয়}}{\text{সাবন দিন}} = \frac{২৫,০৮২,৫৫২}{১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮} = \frac{১}{৬২\text{'}৯০৯৭}$$

পুনশ্চ এক মহাযুগে তিথিক্ষয়ের দিন ও চান্দ্রদিন সংখ্যার অনুপাত করিলে আমরা পাই—

$$\frac{\text{তিথিক্ষয়}}{\text{চান্দ্রদিন}} = \frac{২৫,০৮২,২৫২}{১,৬০৩,০০০,০৮০} = \frac{১}{৬৩\text{'}৯০৯৭}$$

$$\text{সুতরাং} \quad \frac{\text{সৌরদিন}}{\text{চান্দ্রদিন}} = \frac{৬২\text{'}৯০৯৭}{৬৩\text{'}৯০৯৭}$$

সুতরাং ৬৩·৯০৯৭ চান্দ্র দিন হইতে এক দিন বিয়োগ করিলে আমরা সাবন দিন পাই।

কল্প কিম্বা যুগের প্রারম্ভে ভৌম (সাবন) এবং চান্দ্রদিন এককালে আরম্ভ হইয়া থাকে ; কিন্তু সাবন দিন হইতে চান্দ্রদিন ন্যূন হওয়ায় ভৌম দিনের শেষ হওয়ার অগ্রে উহা শেষ হয় অর্থাৎ তাহার পর দিবস সূর্য্যোদয়ের অগ্রে শেষ হইয়া থাকে। এই চান্দ্রদিনের শেষ এবং পর দিবসে সূর্য্যোদয়ের শেষ এই উভয়ের অন্তর্ব্বর্ত্তী সময় টুকুর নাম 'অবম শেষ' অর্থাৎ ক্ষয় দিনের অবশিষ্ট। এই অবশিষ্টাঙ্ক দিন দিন বৃদ্ধি পায়, অতএব যখন বৃদ্ধি পাইয়া ৬০ দণ্ড পূরিত হয়, তখন ঐ পূরিত ৬০ দণ্ডকে 'অবম দিন' বা 'ক্ষয় দিন' কহে।

অধিমাস নির্ণয় আর এক প্রকারে বুঝান যাইতেছে। যুগের আরম্ভ হইতে অমাবস্যার অন্তিম সময় পর্য্যন্ত এক চান্দ্রমাস শেষ হয়। ঐ চান্দ্রমাস শেষ হইলে তাহার ৫৪ দণ্ড, ২৭ পল, ৩১ বিপল ৫২$\frac{১}{২}$অনুপল পরে রবি বৃষ রাশিতে গমন করে অর্থাৎ ঐ বৃষ সংক্রান্তির সময় এক সৌর মাস শেষ হয়। অতএব সৌরমাস এবং চান্দ্রমাস এই উভয়ের অন্তর ৫৪ দণ্ড, ২৭ পল, ৩১ বিপল, ৫২$\frac{১}{২}$ অনুপল দেখা যাইতেছে। পরে মিথুন সংক্রান্তির সময় উহার দ্বিগুণ অর্থাৎ ১ দিন, ৪৮ দণ্ড, ৫৫ পল, ৩ বিপল, ৪৫ অনুপল বৃদ্ধি পায় এবং কর্কট সংক্রান্তিতে ত্রিগুণ ও সিংহ সংক্রান্তিতে চতুর্গুণ বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। এইরূপ বৃদ্ধি পাইয়া ক্রমশ মীন সংক্রান্তিতে অর্থাৎ ১ বৎসরে উভয়ের অন্তর ১০ দিন, ৫৩ দণ্ড, ৩০ পল, ২২ বিপল, ৩০ অনুপল হইয়া থাকে। এইরূপ প্রতি সৌরমাস ও চান্দ্রমাসে

প্রায় একদিনের তারতম্য দৃষ্ট হয়। সংবৎসরে প্রায় ১১ দিনের তারতম্য হইয়া থাকে; অতএব ঐ দিন সকল ক্রমে ৩০ দিনে পরিণত হইলেই এক অধিমাস হয়।

কত সৌর মাসে এক মলমাস হয়, তাহা নিম্নে অঙ্কপাত দ্বারা পাওয়া যায়।

	দিন ঘটিকা পল বিপল	দিন ঘটিকা পল বিপল
সৌরমাস =	$\frac{৩৬৫-১৫-৩০-২১\frac{১}{২}}{১২}$	=৩০-২৬-১৭-৩২
চান্দ্রমাস =		=২৯-৩১-৫০
প্রভেদ		= ০-৫৪-২৭-৩২

এখন ত্রৈরাশিক কর।

(চান্দ্র ও সৌর মাসের প্রভেদ) ৫৪ ঘটিকা, ২৭ পল, ৩২ বিপল :
এক সৌর মাস : : ২৯ দিন—৩১ ঘটিকা—৫০ পল (এক
চান্দ্রমাসে সাবন দিন সংখ্যা) : ৩২ মাস ১৫ দিন ৩১ ঘটিকা

তিথিক্ষয়ের বিষয়ে ঐরূপ প্রক্রিয়া প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

সাবন মাস=৩০ সাবন দিন
চান্দ্রমাস =২৯—৩১—৫০
প্রভেদ = ০—২৮—১০

এখন ত্রৈরাশিক কর।

০—২৮ ঘটিকা ১০ পল (সাবন ও চান্দ্র মাসের প্রভেদ) : ১ চান্দ্রমাস (৩০ তিথি : : এক সাবন দিন : ৬৪$\frac{১}{১১}$ তিথি প্রায় হইবে।

অত ঊর্দ্ধমমী যুক্তা গতকালাব্দসংখ্যয়া।
মাসীকৃতা যুতা মাসৈর্মধুশুক্লাদিভির্গতৈঃ ॥ ৪৮ ॥
পৃথক্স্থাস্তেঽধিমাসঘ্নাঃ সূর্য্যমাসবিভাজিতাঃ।
লব্ধাধিমাসকৈর্যুক্তা দিনীকৃত্য দিনান্বিতাঃ ॥ ৪৯ ॥
দ্বিষ্ঠাস্তিথিক্ষয়াভ্যস্তাশ্চান্দ্রবাসরভাজিতাঃ।
লব্ধোনরাত্রিরহিতা লঙ্কায়ামার্দ্ধরাত্রিকঃ ॥ ৫০ ॥
সাবনোহ্যুগণঃ সূর্য্যাৎ দিনমাসাব্দপাস্ততঃ।
সপ্তভিঃ ক্ষয়িতঃ শেষঃ সূর্য্যাদ্যো বাসরেশ্বরঃ ॥ ৫১ ॥
মাসাব্দদিনসংখ্যাপ্তং দ্বিত্রিঘ্নং রূপসংযুতম্।
সপ্তোদ্ধৃতাবশেষৌ তু বিজ্ঞেয়ৌ মাসবর্ষপৌ ॥ ৫২ ॥

যথা স্বভগণাভ্যস্তো দিনরাশিঃ কুবাসরৈঃ।
বিভাজিতো মধ্যগত্যা ভগণাদির্গ্রহো ভবেৎ ॥ ৫৩ ॥
এবং স্বশীঘ্রমন্দোচ্চা যে প্রোক্তাঃ পূর্ব্বযায়িনঃ।
বিলোমগতয়ঃ পাতাস্তদ্বচ্চক্রাদ্বিশোধিতাঃ ॥ ৫৪ ॥
দ্বাদশঘ্না গুরোর্যাতা ভগণা বর্ত্তমানকৈঃ।
রাশিভিঃ সহিতাঃ শুদ্ধাঃ ষষ্ট্যা স্যুর্বিজয়াদয়ঃ ॥ ৫৫ ॥
বিস্তরেণৈতদুদিতং সংক্ষেপাদ্ব্যাবহারিকম্।
মধ্যমানয়নং কার্য্যং গ্রহাণামিষ্টতোযুগাৎ ॥ ৫৬ ॥
অস্মিন্ কৃতযুগস্যান্তে সর্ব্বে মধ্যগতা গ্রহাঃ।
বিনা তু পাতমন্দোচ্চান্ মেষাদৌ তুল্যতামিতাঃ ॥ ৫৭ ॥
মকরাদৌ শশাঙ্কোচ্চং তৎপাতস্তু তুলাদিগঃ।
নিরংশত্বং গতাশ্চান্যে নোক্তাস্তে মন্দচারিণঃ ॥ ৫৮ ॥

অনুবাদ।

অথ অহর্গণানয়ন। অর্থাৎ গ্রহাদির পরিভ্রমণ কালারম্ভ হইতে অভীষ্ট মধ্যরাত্রি পর্য্যন্ত সাবন দিন সংখ্যার গণনা।—পূর্ব্বোক্ত গত ১,৯৫৩,৭২০,০০০ সৌর বৎসরের সহিত সত্যযুগের শেষ হইতে গণনাকাল পর্য্যন্ত যত বৎসর গত হইয়াছে, তাহা যোগ করিলে যত বৎসর হইবে, তাহাকে ১২ দিয়া গুণ করিয়া মাস করিবে। পরে মাস সংখ্যার সহিত অভীষ্ট সময়ে চৈত্র শুক্লপক্ষ অবধি যত মাস বিগত হইয়াছে, তাহা যোগ করিবে। ঐ যোগজাঙ্ককে দুই স্থানে রাখিয়া তাহার একটীকে পূর্ব্বোক্ত এক যুগের অধিমাস দ্বারা গুণ করিবে। পরে ঐ গুণফলকে এক যুগের সৌরমাস দ্বারা ভাগ করিলে যাহা লব্ধ (ভাগশেষ পরিত্যাগ করিয়া) হইবে, তাহাই গত অধিমাস। ঐ অধিমাসকে অন্য স্থানে স্থাপিত অঙ্কের সহিত যোগ করিয়া তাহাকে ৩০ দিয়া গুণ করত দিন করিবে এবং অভীষ্টসময়ে যত চান্দ্র দিন গত হইয়াছে, তাহা যোগ করিবে। উক্ত যোগজাঙ্ক দুই স্থানে রাখিয়া তাহার একটীকে এক মহাযুগের তিথিক্ষয়াঙ্ক দ্বারা গুণ করত পূর্ব্বোক্ত এক মহাযুগের চান্দ্রদিন দ্বারা ভাগ করিবে। ভাগাবশিষ্ট ত্যাগ করিয়া ভাগফলকে গত ক্ষয়তিথি জানিবে। এই ক্ষয়তিথি অন্য স্থানের অঙ্ক হইতে বাদ দিলে যাহা হইবে, তাহাই লঙ্কার আর্দ্ধরাত্রিক অহর্গণ। তাহা হইতে মাস ও বর্ষের অধিপতি অবগত হইবে।

অভীষ্ট দিনের অধিপতি কে ? সেই অহর্গণকে ৭ দিয়া ভাগ করিয়া যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহাতে বারাধিপতি জানা যাইবে ; অর্থাৎ যদি ১ থাকে, তবে রবিবার হইবে। ৪৮—৫১।

বর্ত্তমান সাবন মাস আর বৎসরের অধিপতি কে ? ঐ অহর্গণকে অর্থাৎ অতীত সাবন দিন সংখ্যাকে এক মাস এবং এক বৎসরের দিন সংখ্যা অর্থাৎ ত্রিশ এবং ৩৬০ দিয়া ভাগ কর। ভাগফল দুটীকে (ভাগশেষ পরিত্যাগ করিয়া) ২ আর ৩ দিয়া পর পর গুণ কর এবং প্রত্যেক গুণফলে এক যোগ কর। এই দুটীকে ৭ দিয়া ভাগ কর এবং রবি হইতে ধরিলে বর্ত্তমান সাবন মাস ও বৎসরের অধিপতি পর পর হইবে। অর্থাৎ যদি ১ থাকে, তবে রবি, দুই থাকিলে চন্দ্র ইত্যাদি। ৫২।

লঙ্কার কোন ইষ্ট অর্দ্ধরাত্রিতে গ্রহাদির মধ্য নির্ণয় কর। ঐ অহর্গণকে স্বীয় স্বীয় এক কল্পের ভগণ দ্বারা গুণ করিয়া এক কল্পের ভৌম দিন দ্বারা ভাগ করত যাহা লব্ধ হইবে, তাহাই গ্রহগণের ভগণাদি মধ্য। ৫৩।

গ্রহদিগের শীঘ্রোচ্চ, মন্দোচ্চ, এবং পাত স্থান কি প্রকারে বাহির করিতে হয়। যে নিয়মে গ্রহগণের মধ্যানয়ন কথিত হইয়াছে, সেই নিয়মানুসারে পূর্ব্বোক্ত শীঘ্র ও মন্দোচ্চ গণিত করিবে। পরন্তু পাত আনয়ন কালেও পূর্ব্ববৎ প্রক্রিয়া করিতে হইবে ; কিন্তু ঐ পাত সকল বিলোমগামী অর্থাৎ দক্ষিণাবর্ত্ত বিধায় চক্রশোধন অর্থাৎ ১২ রাশি হইতে বাদ দিয়া গণিত করিবে। ৫৪।

বার্হস্পত্য বৎসর নির্ণয়। পূর্ব্বোক্ত অহর্গণ দ্বারা বৃহস্পতির ভগণ আনয়ন কর। ঐ ভগণকে ১২ দিয়া গুণ করত ঐ গুণফলে মেষ রাশি হইতে বৃহস্পতির রাশি পর্য্যন্ত যে রাশি সংখ্যা তাহা যোগ কর। ঐ যোগফলকে ৬০ দ্বারা ভাগ করিবে, তাহাতে যে অঙ্ক ভাগশেষরূপে লব্ধ হইবে, তাহা বিজয়াদি বৎসর অর্থাৎ ১ থাকিলে সেই বৎসরের নাম বিজয়। ৫৫।

গ্রহাদির মধ্যানয়নের এক সহজ উপায়। পূর্ব্বোক্ত গ্রহগণের মধ্যানয়ন প্রক্রিয়া (৪৫—৫৪) সবিস্তারে কথিত হইয়াছে। গত ত্রেতাযুগের প্রারম্ভ হইতে গণনা করিলে অনায়াসে গ্রহগণের মধ্যানয়ন করা যাইতে পারে। ৫৬।

যে হেতু এই সত্যযুগের শেষ সময়ে গ্রহগণের পাত ও মন্দোচ্চ ভিন্ন সমস্ত গ্রহই নিরয়ণ মেষ রাশির প্রারম্ভে অবস্থিত ছিল। ৫৭।

সেই সময়ে কেবল মাত্র চন্দ্রের মন্দোচ্চ মকরের আদিতে অর্থাৎ ৯ রাশি ০ (শূন্য) অংশে ও চন্দ্রপাত তুলার আদিতে অর্থাৎ ৬ রাশি, ০ (শূন্য) অংশে ছিল। অন্যান্য গ্রহগণের মন্দোচ্চ ও পাত মন্দগামী হওয়াতে তাহারা সত্যযুগান্তে এক ভগণও পূর্ণ করিতে পারে নাই ; একারণ তাহাদের বিষয় উল্লেখ করা গেল না। ৫৮।

টীকা।

গ্রহাদির মন্দোচ্চের এবং পাতের ভগণ এবং ১৮৫০ খৃঃ অব্দে উহাদের অবস্থানের সহিত ইংরাজী মতে উহাদের অবস্থানের তুলনা নিম্নের তালিকাতে দেওয়া হইল।

গ্রহ উচ্চ	এক কল্পে ভগণ সংখ্যা	এক ভগণকাল (বৎসরে)	এক কলা ভ্রমণ কাল (বৎসরে)	১৮৫০ খৃঃ অব্দে উচ্চের ভুজাংশ		ইংরাজী মতে ১৮৫০ খৃঃ অব্দ উচ্চেরভুজাংশ		উচ্চের ভুজাংশ পার্থক্য	
				অংশ	কলা	অংশ	কলা	অংশ	কলা
সূর্য্য ...	৩৮৭	১১,১৬২,৭৯০·৭	৫১৬·৮	৯৫	৪	১০০	২২	−৫°	১৬′
বুধ ...	৩৬৮	১১,৭৩৯,১৩০·৪	৫৪৩·৫	২৩৮	১৫	২৫৫	৭	−১৬°	৫২′
শুক্র ...	৫৩৫	৮,০৭৪,৭৬৬·৪	৩৭৩·৮	৯৭	৩৯	৩০৯	২৪	−২১১°	৪৫′
মঙ্গল	২০৪	২১,১৭৬,৪৭০·৬	৯৮০·৪	১৪৭	৪৯	১৫৩	১৮	−৫°	২৯′
বৃহস্পতি	৯০০	৪,৮০০,০০০·০	২২২·২	১৮৯	৯	১৯১	৫৫	−২°	৪৬′
শনি ...	৩৯	১১০,৭৬৯,২৩০·৮	৫১২৮·২	২৫৪	২৪	২৭০	৬	−১৫°	৪২′
পাত									
বুধ ...	৪৮৮	৮,৮৫২,৪৫৯·০	৪০৯·৮	৩৮°	২৭′	৪৬°	৩৩′	−৮°	৬′
শুক্র ...	৯০৩	৪,৭৮৪,০৫৩·২	২২১·৫	৭৭°	২৬′	৭৫°	১৯′	+২°	৭′
মঙ্গল ...	২১৪	২০,১৮৬,৯১৫·৯	৯৩৪·৬	৫৭	৪৯	৪৮°	২৩′	+৯°	২৬′
বৃহস্পতি	১৭৪	২৪,৮২৭,৫৮৬·২	১১৪৯·৪	৯৭	২৬	৯৮°	৫৪′	−১°	২৮′
শনি ...	৬৬২	৬,৫২৫,৬৭৮·৯	৩০২·১	১১৮	৭	১১২°	২২′	+৫°	৪৫′

উপরোক্ত তালিকা হইতে দেখা যাইতেছে যে, সিদ্ধান্ত মতে উচ্চ এবং পাতাদির গতি ইংরাজী মতের তুলনায় অতি ন্যূন। ইংরাজী মতে এক বৎসরে সূর্য্য মন্দোচ্চের সম্মুখ গতি ১১ ২৫ বিকলা হইয়া থাকে।

সূর্য্যসিদ্ধান্ত, সিদ্ধান্ত শিরোমণি, আর্য্যসিদ্ধান্ত, এবং পরাশর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী কলিযুগের প্রারম্ভে (৩১০২ বি. সি.) মন্দোচ্চ এবং পাত স্থান প্রদত্ত হইল।

গ্রহ মন্দোচ্চ	সূর্য্য সিদ্ধান্ত ভগণ রাশি অংশ ′ ″	সিদ্ধান্ত শিরোমণি ভগণ রাশি	আর্য্য সিদ্ধান্ত ভগণ রাশি	পরাশর সিদ্ধান্ত ভগণ রাশি
সূর্য্য ···	১৭৫।২।১৭ ৭।৪৮	২১৯।২।১৭।৪৫।৩৬	২১০।২।১৭।৪৫।৩৬	২১৯।২।১৭।৪৫।৩৬
বুধ ···	১৬৬।৭।১০।১৯।১২	১৫১।৭।১৪।৪৭।২	১৫৪।৭।০।১৪।২৪	১৬২।৭।০।৪০।১৯
শুক্র ···	২৪২।২।১৯।৩৯।০	২৯৮।২।২১।২।১০	৩০০।০।৭।১৬।৪৮	২৪০।২।০।৪২।৪৩
মঙ্গল	৯২।৪।৯।৫৭।৩৬	১৩৩।৪।৮।১৮।১৪	১৩৬।৪।৩।৫০।২৪	১৪৯।৪।২।৪৩।২৬
বৃহস্পতি	৪০৭।৫।২১।০।০	৩৯০।৫।২২।১৫।৩৬	৩৭৮।৫।২২।৪৮।০	৪৪৮।৫।২২।৩৫।২৪
শনি ···	১৭।৭।২৬।৩৬।৩৬	১৮।৮।২০।৫৩।৩১	১৬।৪।২৯।৪৫।৩৬	২৪।৭।২৮।১৪।৫২
পাত				
বুধ ···	২২১-।০।২০।৫২।৪৮	২৫৮-।০।২১।২০।৫৩	২৩৯-।০।২০।৯।৩৬	২৯৬-।০।২১।১।২৬
শুক্র ··	৪০৯-।২।০।১।৪৮	৪০৮-।২।০।৫।২	৪৩২-।২।০।২৮।৪৮	৫০৮-।২।০।৫।২
মঙ্গল	৯৭-।১।১০।৮।২৪	১২২-।০।২১।৫৯।৪৬	১৩৬-।১।১০।১৯।১২	১১২-।১।৯।৩।৩৬
বৃহস্পতি	৭৯-।২।১৯।৪৪।২৪	২৯-।২।২২।২।৩৮	৪৪-।২।২০।৩৮।২৪	৮৭।২।২১।৪৩।১২
শনি ···	৩১০-।৩।১০।৩৭।১২	২৬৭-।৩।১৩।২৩।৩১	২৮৩-।৩।১০।৪৮।০	২৮৮-।৩।১০।২৬।২৪

প্রত্যেক স্পষ্ট স্থানের সহিত ভগণ সংখ্যা দেওয়া আছে। পাতের গতি বক্র হওয়ায়, উহাদের পূর্ণ ভগণ হইতে রাশ্যাদি বিয়োগ করিলে যাহা লব্ধ হইবে, তাহাই উহাদের স্থান। এই তালিকাতে একটী বিষয় লক্ষ্য করা যায় যে, ভগণ সংখ্যাগুলিতে অনৈক্য রহিয়াছে; কিন্তু রাশ্যংশাদি প্রায় এক। সিদ্ধান্ত শিরোমণিতে কল্পের প্রারম্ভেই গ্রহাদির পরিভ্রমণ কাল আরম্ভ ধরা হয়; সূর্য্যসিদ্ধান্ত মতে কল্পারম্ভের ১৭,০৬৪,০০০ (২৪ শ্লোক দেখ) বৎসর পরে গ্রহাদির পরিক্রমণ কাল আরম্ভ হয়। আর্য্য সিদ্ধান্তের মতে ৩,০২৪,০০০ বৎসর পরে গ্রহাদির পরিক্রমণ কাল আরম্ভ হয়। পরাশর সিদ্ধান্তের মত সিদ্ধান্ত শিরোমণির মতের সহিত সমান হইলেও দুই জায়গায় স্পষ্ট স্থানের ঐক্য দেখা যায়, আর দেখা যায় না। এই পার্থক্য কারণ এখানে আমরা দিতে পারিলাম না।

(৪৮—৫১) অহর্গণনা বলিতে গ্রহাদির গতির আরম্ভ হইতে অভীষ্ট সময় পর্য্যন্ত কত সাবন দিন, তাহার নির্ণয় বুঝায়। সৃষ্টির পর সূর্য্য, চন্দ্র, গ্রহ, তাহাদিগের পাতস্থান এবং উচ্চ নীচ বিন্দুগুলি (nodes and apsides) সকলেই পৃথিবী ও অশ্বিনী নক্ষত্রের প্রথম বিন্দুর সহিত সমসূত্রপাতে অবস্থিত ছিল।

এই অহর্গণ গণনার জন্য জ্যোতির্ব্বিদেরা কল্পারম্ভ হইতে যত সৌর বৎসর গত হইয়াছে, তাহার সংখ্যাকে ১২ দ্বারা গুণ করিয়া সৌর মাসের সংখ্যা নির্ণয় করিয়া থাকেন। গুণফল দ্বারা মেষ সংক্রান্তি (অর্থাৎ যে সময়ে সূর্য্য নিরয়ণ মেষ রাশিতে প্রবেশ করেন) পর্য্যন্ত

সৌর মাস আমরা জানিতে পারি। এই গুণফলের সহিত গত চৈত্র মাস অবধি চান্দ্র মাসাঙ্ককে সৌর মাস স্থানে যোগ দিয়া থাকেন। এই যোগজাঙ্কের দ্বারা অভীষ্ট চান্দ্র মাস পর্য্যন্ত সৌর মাসের সংখ্যা প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই সৌর মাসকে চান্দ্রমাসে পরিণত করিতে হইলে কত অধিমাস গত হইয়াছে, তাহা নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা বাহির করিয়া যোগ কর।

এক যুগের সৌরমাসে যদি এত অধিমাস হয়, তবে উপরোক্ত সৌরমাসে কত অধিমাস অতীত হইয়াছে, এই প্রকারে প্রাপ্ত অধিমাস সংখ্যা 'ও তাহার অবশিষ্ট সহিত যদি সৌর মাসে যোগ করা যায়, তবে আমরা সৌরমাসের শেষ পর্য্যন্ত কত চান্দ্রমাস হইবে তাহার সংখ্যা পাইব। কিন্তু আমরা গত চান্দ্রমাসের শেষ পর্য্যন্ত কত চান্দ্রমাস তাহাই জানিতে চাই। আর যেহেতু অধিমাসের অবশিষ্ট অভীষ্ট, চান্দ্রমাস ও উহার সৌরমাসের মধ্যেই অবস্থিত, সেইজন্য অবশিষ্টাঙ্ক বাদ দিয়া অধিমাসের পূর্ণ সংখ্যাই যোগ করা হয়। এই যোগজাঙ্কই অভীষ্ট চান্দ্রমাসের শেষ পর্য্যন্ত চান্দ্রমাস সংখ্যা অবগত করাইয়া দেয়।

এই মাস সংখ্যাকে ৩০ দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলের সহিত গত তিথিতে যোগ দিয়া থাকেন। এইরূপে অভীষ্ট চান্দ্র দিন পাওয়া যায়। এই চান্দ্রদিনকে ভৌমদিনে আনয়ন করিতে হইবে। নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা তাহা করিতে হয়। যথা;—

এক যুগে এত চান্দ্র দিনে যদি এত ক্ষয় দিন থাকে, তবে উপরি প্রাপ্ত চান্দ্রদিনে কত ক্ষয় দিন হইবে।

এই ক্ষয়দিন সংখ্যা ও তাহার অবশিষ্ট সংখ্যা যদি উল্লিখিত চান্দ্র দিন হইতে বাদ দেওয়া যায়, তাহা হইলে সেই অন্তরাঙ্ক অভীষ্ট তিথির শেষ পর্য্যন্ত গত ক্ষয়দিনের সংখ্যা নিরূপিত হইবে; কিন্তু মধ্য রাত্রি পর্য্যন্ত আমাদের ঐ সময় আবশ্যক; সুতরাং ক্ষয়দিনের অবশিষ্টাঙ্ক পরিত্যাগ করিয়া ক্ষয়দিনের পূর্ণসংখ্যা উল্লিখিত চান্দ্রদিন হইতে বিয়োগ করিলে লঙ্কার মধ্যরাত্রিতে অহর্গণ পাওয়া যায়।

দৃষ্টান্ত :—১৮৯৫ এ. ডি. ১২ই এপ্রেলের অহর্গণনা কর।

সৃষ্টি হইতে সত্যযুগের শেষ পর্য্যন্ত সৌর বৎসর সংখ্যা = ১,৯৫৩,৭২০,০০০

ত্রেতা ও দ্বাপর যুগের সৌর বৎসর সংখ্যা = ২,১৬০,০০০

সুতরাং কলিযুগের প্রারম্ভ পর্য্যন্ত সৌর বৎসর = ১,৯৫৫,৮৮০,০০৭ সৌর বৎসর

এখন কলিযুগ হইতে অভীষ্ট সময় পর্য্যন্ত সৌর বৎসর সংখ্যা নির্ণয় করিয়া উপরের সংখ্যায় যোগ কর। অভীষ্ট সময় ১২ এপ্রেল ১৮৯৫ এ. ডি.। ইহা আমাদের সৌর বৎসরের প্রথম দিন; এই দিনে সূর্য্য অশ্বিনী নক্ষত্রের প্রথম বিন্দুতে প্রবেশ করেন।

বেলি প্রভৃতি সাহেব গণনার দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, ৩১০২ বি. সি. ১৮ ও ১৯ ফেব্রুয়ারি তারিখে কলিযুগের আরম্ভ হইয়াছে। সূর্য্য তখন লঙ্কার মাধ্যাহ্নিকে অবস্থিত।

সুতরাং সৃষ্টি হইতে ১৮৯৫ এ. ডি. পর্য্যন্ত অহর্গণনা

=সৃষ্টি হইতে কলিযুগারম্ভ + কলিযুগারম্ভ হইতে ১৮৯৫ এ. ডি.।

=১,৯৫৫,৮৮০,০০০+৩১০১+১৮৯৫ সৌর বৎসর।

=১,৯৫৫,৮৮৪,৯৯৬ সৌর বৎসর।

=১২ × ১৯৫৫৮৮৪৯৯৬ সৌর মাস।

=২৩,৪৭০,৬১৯,৯৫২ সৌর মাস।

মনে কর অভীষ্ট সময়ে বৎসরের 'ম' মাস এবং 'দি' দিন হইতেছে। 'ম' চান্দ্রমাস এবং 'দি' চান্দ্র দিন।

এই ম চান্দ্রমাসকে সৌর মাস মনে করিয়া ২৩,৪৭০,৬১৯,৯৫২তে যোগ কর।

সুতরাং অতীত সৌরমাস=২৩,৪৭০,৬১৯,৯৫২+ম='অ, সৌ, ম' সংক্ষেপে বল।

এক যুগের অধিমাসকে 'অ, ম' সংক্ষেপে বল।

এক যুগের সৌরমাসকে 'সৌ, ম' সংক্ষেপে বল।

পূর্ব্বে প্রাপ্ত সৌর মাসকে চান্দ্রমাসে আনিতে হইলে, অতীত অধিমাস বাহির করিয়া উক্ত সংখ্যায় যোগ কর।

যথা অতীত অধিমাস$=\frac{\text{অ, ম}}{\text{সৌ, ম}}\times$অ, সৌ, ম।

অতীত অধিমাসে অতীত সৌরমাস যোগ করিলে আমরা অতীত চান্দ্রমাস পাই (গত চান্দ্রমাসের শেষ পর্য্যন্ত)।

অতীত চান্দ্রমাস $=\left(১+\frac{\text{অ, ম}}{\text{সৌ, ম}}\right)$ 'অ, সৌ, ম'

ইহাকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া গুণফলে 'দি' যোগ কর। যোগফল দ্বারা আমরা চান্দ্র দিন পাই।

অতীত চান্দ্রদিন $=৩০\left(১+\frac{\text{অ, ম}}{\text{সৌ, ম}}\right)\times$ অ, সৌ, ম +দি

এক্ষণে এই চান্দ্রদিনকে আমাদের সৌরদিনে পরিণত করিতে হইবে। ইহার জন্য ক্ষয় দিন বাহির করিয়া উক্ত চান্দ্রদিন হইতে বাদ দিলে আমরা সাবন দিন পাইব।

এক যুগের ক্ষয় দিনকে ক্ষ, দি ধর; আর এক যুগের চান্দ্রদিনকে চা, দি ধর।

অতীত ক্ষয় দিন$=\frac{\text{ক্ষ, দি}}{\text{চা, দি}}\times$অতীত চান্দ্রদিন

এই সংখ্যা আমরা অতীত চান্দ্রদিন হইতে বিয়োগ করিলে আমরা অতীত সৌরদিন পাইয়া থাকি। অতএব সৃষ্টি হইতে অতীত সাবন দিন।

$$=\left(১-\frac{\text{ক্ষ, দি}}{\text{চা, দি}}\right)\times \text{অতীত চান্দ্রদিন}$$

$$=\left(১-\frac{\text{ক্ষ, দি}}{\text{চা, দি}}\right)\times\left\{৩০\left(১+\frac{\text{অ, ম}}{\text{সৌ, ম}}\right)\times \text{'অ, সৌ, ম'}+\text{দি}\right\}$$

এখানে অ, সৌ, ম=২৩,৪৭০,৬১৯,৯৫২+ম।

সৌ, ম=৫১,৮৪০,০০০।

চাঁ, দি = ১,৬০৩,০০০,০৮০।

অ, ম = ১,৫৯৩,৩৩৬।

ক্ষ, দি =২৫,০৮২,২৫২।

আর একটী দৃষ্টান্ত ধর—জানুয়ারি ১, ১৮৬০ এ, ডির অহর্গণনা কর।

জানুয়ারি ১, ১৮৬০ এ, ডি, কলিযুগের ৪৯৬০ বৎসর ৯ মাস ৭ দিন হইতেছে।

অতীত সৌর বৎসর সংখ্যা—১,৯৫৫,৮৮৪,৯৬০

১২ দিয়া গুণ কর— ১২

২৩,৪৭০,৬১৯,৫২০

৯ মাস যোগ কর— ৯

অতীত সৌরমাস— ২৩,৪৭০,৬১৯,৫২৯

এখন ত্রৈরাশিক কর। যথা—

৫১,৮৪০,০০০ : ১,৫৯৩,৩৭৬ : : ২৩,৪৭০,৬১৯,৫২৯ : ৭২১,৩৮৪,৭০৩।

উক্ত সৌরমাসে— ২৩,৪৭০,৬১৯,৫২৯

অধিমাস যোগ কর— ৭২১,৩৮৪,৭০৩

চান্দ্রমাস— ২৪,১৯২,০০৪,২৩২

৩০ দিয়া গুণ কর— ৩০

৭২৫,৭৬০,১২৬,৯৬০

মাসের অতীত চান্দ্রদিন, ৭ যোগ কর— ৭

মোট অতীত চান্দ্রদিন— ৭২৫,৭৬০,১২৬,৯৬৭

এখন পুনরায় ত্রৈরাশিক কর। যথা—

১,৬০৩,০০০,০৮০ : ২৫,০৮২,২৫২ : : ৭২৫,৭৬০,১২৬,৯৬৭ : ১১,৩৫৬,০১৮,৩৯৫।

মোট অতীত চান্দ্রদিন— ৭২৫,৭৬০,১২৬,৯৬৭

ক্ষয় দিন বিয়োগ কর— ১১,৩৫৬,০১৮,৩৯৫

মোট সাবন দিন— ৭১৪,৪০৪,১০৮,৫৭২

ইহাই অহর্গণ।

দৃষ্টান্ত। ১৮১৭ শকাব্দের প্রথম দিবসের অহর্গণ।

কলিযুগের ৩১৭৯ বৎসর পরে শকাব্দা আরম্ভ হইয়াছে। (april A. D. 78).

কলিযুগের ৩০৪৫ বৎসরের সহিত সম্বৎ আরম্ভ হইয়াছে। (early in 58 B. C.)

কৃতযুগের শেষ পর্য্যন্ত ১৯৫৩৭২০,০০০ ত্রেতা ও দ্বাপর মান ২১৬০০০০ এবং কলিগতাব্দ ৪৯৯৬ যোগ করিলে ১৯৫৫৮৮৪৯৯৬ কল্পগতাব্দবর্ষ হইল। ইহাকে দ্বাদশ দ্বারা গুণ করিলে

২৩৪৭০৬১৯৯৫২ মাস হইল। উক্ত সংখ্যাকে ১৫৯৩৩৩৬ অধিমাস সংখ্যা দ্বারা গুণ করিলে ৩৭৩৯৬৫ ৮৩৭১১৮৩৯৮৭২ হইল। ইহাকে সৌর মাস ৫১৮৪০০০০ সংখ্যা দ্বারা ভাগ করিলে ৭২১৩৮৪৭৬ হইল। ভাগাবশেষ পরিত্যক্ত হইল। এই সংখ্যা মাস সংখ্যাতে যোগ করিয়া ২৪১৯২০০৪৬৬৮ এই মাস সংখ্যাকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া মধু শুক্লাদি তিথি সংখ্যা ১৮ যোগ করিলে ৭২৫৭৬০১৪০০৫৮ দিন হইল। এই সংখ্যাকে তিথিক্ষয় ২৫০৮২২৫২ গুণ করিলে ১৮২০৩৬৯৮৭২৪৪৯০০৫০৬১৬ হইল। ইহাকে চান্দ্রদিন ১৬০৩০০০০৮০ দ্বারা ভাগ করিয়া ভাগশেষ পরিত্যাগ করিলে ১১৩৫৬০১৮৬০০ হইল। এই সংখ্যা দিন সংখ্যা হইতে বিয়োগ করিলে ৭১৪৪০৪১২১৪৫৮। শনিবার হওয়ায় ৭১৪৪০৪১২১৪৫৯ অহর্গণ হইল।

মধ্যানয়ন। অহর্গণকে সূর্য্যভগণ ৪,৩২০,০০০ দিয়া গুণ করিলে ৩,০৮৬,২২৫,৮০৪, ৭০২,৮৮০,০০০ হইল। ইহাকে সৌর দিন ১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ দিয়া ভাগ করিলে ১,৯৫৫,৮৮৪, ৯৯৫ ভগণ হইল। অবশেষ ১,৫৭৪,৬৮৯,১৪০কে দ্বাদশ দ্বারা গুণ করিয়া সৌর দিন দিয়া ভাগ করিলে ১১ রাশি হইল ও অবশেষকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া সৌর দিন দিয়া ভাগ করিলে ২৯ অংশ হইল, অবশেষকে কলা বিকলাদি করিয়া ১৫ কলা ৪৮ বিকলা ৯ অনুকলা হইল। অবশেষ পরিত্যক্ত হইল। ভাগ সংখ্যা পরিত্যাগ করিলে রবিমধ্য ১১।২৯.১৫।৪৮।৯ হইল।

প্রশ্ন ঃ—জানুয়ারি ১, ১৮৬০ খৃঃ অব্দের রবিমধ্য বাহির কর।

উত্তর ঃ—`,৫৭৭,৯১৭,৮২৪ : ৪৩২০,০০০ :: ৭১৪,৪০৪,১০৮,৬৭২ : ১,৯৫৫,৮৮৪,৯৬০ ভগণ ৮ রাশি ১৭ অংশ ৪৮ কলা ৭ বিকলা।

সুতরাং উজ্জয়িনীর অর্দ্ধরাত্রি মাধ্যাহ্নিকে রবিমধ্য ২৫৭° ৪৮′৭″।

এই প্রকারে অন্যান্য গ্রহস্ফুট বাহির করা যায়। নিম্নে জানুয়ারী ১, ১৮৬০ এ. ডি. তে গ্রহস্ফুটের তালিকা প্রদত্ত হইল।. বীজ সংস্কৃত গ্রহস্ফুটও দেওয়া হইয়াছে।

গ্রহ	সূর্য্যসিদ্ধান্তমতে মধ্য				বীজ সংস্কৃত মধ্য			
	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা
সূর্য্য	৮	১৭	৪৮	৭	৮	১৭	৪৮	৭
বুধ	৪	১৫	১৩	৮	৪	৮	৩৬	১৬
শুক্র	১০	২১	৮	৫৯	১০	১৬	১১	২২
মঙ্গল	৫	২৪	১৭	৩৬	৫	২৪	১৭	৩৬
বৃহস্পতি	২	২৬	০	৭	২	২২	৪১	৪১
শনি	৩	২০	১১	১২	৩	২৫	৮	৫০
চন্দ্র	১১	১৫	২৩	২৪	১১	১৫	২৩	২৪
চন্দ্রের মন্দোচ্চ ...	১০	৯	৪২	২৬	১০	৮	৩	১৩
চন্দ্র পাত	৯	২৪	২৬	৪	৯	২২	৪৬	৫১

৫৮ শ্লোকের টীকা—বিস্তৃতি ভয়ে গ্রন্থকার এই সময়ে গ্রহগণের মন্দোচ্চ ও পাতের উল্লেখ করেন নাই। কারণ সহস্র বৎসরেও তাহাদের গতি গণনার আয়ত্ত হয় না। এখানে উহা দেওয়া যাইতেছে, যথা—রবির মন্দোচ্চের অবস্থিতি রাশ্যাদি ০।৭।২৮।১২, মঙ্গলের ৩।৩।১৪।২৪, বুধের ৫।৪।৪।৪৮, বৃহস্পতির ০।৯।০।০, শুক্রের ১১।১৩.২১।০, শনির ৪.২০। ১৩।১২; মঙ্গলের পাত ৯।১১।২০।১২, বুধের পাত ৮,১১।১৬।৪৮; গুরুপাত ৮।৮।৫৬।২৪, শুক্রপাত ৪।১৩।২৫।৪৮, শনিপাত ৪।২০।১৩।১২।.

যোজনানি শতান্যষ্টৌ ভূকর্ণো দ্বিগুণানি তু।
তদ্বর্গতো দশগুণাৎ পদং ভূপরিধির্ভবেৎ ॥৫৯॥
লম্বজ্যাঘ্নস্ত্রিজীবাপ্তঃ স্ফুটো ভূপরিধিঃ স্বকঃ।
তেন দেশান্তরাভ্যস্তা গ্রহভুক্তির্বিভাজিতা ॥৬০॥
কলাদি তৎফলং প্রাচ্যাং গ্রহেভ্যঃ পরিশোধয়েৎ।
রেখাপ্রতীচীসংস্থানে প্রক্ষিপেৎ স্যুঃ স্বদেশজাঃ ॥৬১।
রাক্ষসালয়দেবৌকঃ শৈলয়োর্মধ্যসূত্রগাঃ।
রোহীতকমবন্তী চ যথা সন্নিহিতং সরঃ ॥৬২॥
অতীত্যোন্মীলনাদিন্দোঃ পশ্চাৎ তদ্‌গণিতাগতাৎ।
যদা ভবেৎ তদা প্রাচ্যাং স্বস্থানং মধ্যতোভবেৎ ॥৬৩॥
অপ্রাপ্য চ ভবেৎ পশ্চাদেবং বাপি নিমীলনাৎ।
তয়োরন্তরনাড়ীভির্হন্যাদ্‌ভূপরিধিং স্ফুটম্ ॥৬৪॥
ষষ্ট্যা বিভজ্য লব্ধৈস্তু যোজনৈঃ প্রাগথাপরৈঃ।
স্বদেশপরিধিজ্ঞেয়ঃ কুর্য্যাদ্দেশান্তরং হি তৈঃ ॥ ৬৫ ॥
বারপ্রবৃত্তিঃ প্রাগ্‌দেশে ক্ষপার্দ্ধেঽভ্যধিকে ভবেৎ।
তদ্দেশান্তরনাড়ীভিঃ পশ্চাদূনে বিনির্দ্দিশেৎ ॥৬৬॥
ইষ্টনাড়ীগুণা ভুক্তিঃ ষষ্ট্যা ভক্তা কলাদিকম্।
গতে শোধ্যং যুতং গম্যে কৃত্বা তাৎকালিকো ভবেৎ ॥৬৭॥
ভচক্রলিপ্তাশীত্যংশপরমং দক্ষিণোত্তরম্।
বিক্ষিপ্যতে স্বপাতেন স্বক্রান্ত্যন্তাদনুষ্ণগুঃ ॥৬৮॥
তন্নবাংশং দ্বিগুণিতং জীবস্ত্রিগুণিতং কুজঃ।
বুধশুক্রার্কজাঃ পাতৈর্বিক্ষিপ্যন্তে চতুর্গুণম্ ॥৬৯॥

এবং ত্রিঘনরন্ধ্রার্করসার্কার্কা দশাহতাঃ।
চন্দ্রাদীনাং ক্রমাদুক্তা মধ্যবিক্ষেপলিপ্তিকাঃ ॥৭০॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে মধ্যমাধিকারঃ।

অনুবাদ।

পৃথিবীর ব্যাস ও পরিধি। ৮০০ যোজনকে দ্বিগুণ করিলে যে ১৬০০ হইবে, তাহাই পৃথিবীর কর্ণের (Diameter) পরিমাণ হইবে। ঐ পরিমাণকে বর্গ করিয়া সেই বর্গকে ১০ দিয়া গুণ করিবে। এই গুণফলের বর্গমূলই পৃথিবীর পরিধি ॥৫৯॥

স্ফুট পরিধি এবং দেশান্তর সংস্কার। পৃথিবীর পরিধিকে অভীষ্ট দেশের লম্বজ্যা দ্বারা (Sine of colatitude of the given place) গুণ করিয়া গুণফলকে ত্রিজ্যা (Radius) দ্বারা ভাগ করিলে ভাগফল যাহা লব্ধ হইবে, তাহাই পৃথিবীর তদ্দেশীয় স্ফুটপরিধি বা শর সমানান্তর (Parallel of latitude) হইবে।৬০। 100308

গ্রহগণের ভুক্তিকে (দৈনিক গতি কলাকে) দেশান্তর (Longitude) দ্বারা গুণ করিয়া পৃথিবীর ঐ স্ফুট পরিধি দ্বারা ভাগ করিবে। তদনন্তর যে দেশের মধ্য করিবে, সেই দেশ যদি মধ্য রেখার পূর্ব্বে অবস্থিত হয়, তবে ঐ ভাগফল কলাদি গ্রহ মধ্য হইতে বাদ দিবে আর যদি ঐ দেশ মধ্য রেখার (Meridian of Lanka) পশ্চিমে অবস্থিত হয়, তবে যোগ করিবে; তাহা হইলেই স্বদেশীয় মধ্য (তথাকার মধ্যরাত্রিতে) হইবে। ৬১।

মধ্যরেখা। লঙ্কা এবং সুমেরু পর্ব্বতের (North pole of the earth) সমসূত্রপাতে যে রেখা কল্পিত হয়, ইহার নাম মধ্য রেখা। ঐ রেখাতে রোহীতক নগর, উজ্জয়িনী এবং কুরুক্ষেত্র প্রভৃতি দেশসকল অবস্থিত আছে ॥ ৬২ ॥

দেশান্তর নির্ণয়। মধ্যরেখায় গণিত প্রাপ্ত পূর্ণচন্দ্র গ্রহণের আরম্ভ কিম্বা শেষ কাল অতীত হইলে পর যে দেশে পূর্ণচন্দ্র গ্রহণ আরম্ভ বা শেষ দৃষ্ট হয়, সেই দেশ মধ্যরেখার পূর্ব্ব ভাগে অবস্থিত; এবং ঐ গণিত প্রাপ্ত সময়ের পূর্ব্বে যেখানে পূর্ণচন্দ্র গ্রহণের আরম্ভ বা শেষ দৃষ্ট হইবে, সেই দেশ মধ্যরেখার পশ্চিম ভাগে অবস্থিত জানিবে। গণিত প্রাপ্তকাল এবং প্রত্যক্ষ দর্শনকাল এই দুই কালের দণ্ড পলাদি অন্তর করিলে যে দণ্ড পলাদি হইবে তাহাকেই দেশান্তর দণ্ড পলাদি বলা যায়; এই দেশান্তর দণ্ড পলাদি দ্বারা পৃথিবীর তদ্দেশীয় স্ফুট পরিধিকে গুণ করিয়া গুণফলকে ৬০ দিয়া ভাগ করিবে। এইরূপে যে ভাগফল লব্ধ হইবে তাহাই মধ্যরেখা হইতে সেই দেশ পূর্ব্বে কিম্বা পশ্চিমে কত যোজন দূরে অবস্থিত, তাহার পরিমাণ হইবে। পূর্ব্বোক্ত ৬০ ও ৬১ শ্লোকের লিখিত নিয়মানুসারে এই দেশান্তর যোজনকে কলা করিয়া গ্রহের মধ্যে যোগ কিম্বা বিয়োগ করিবে। ৬৩—৬৫।

বারের আরম্ভ কাল নির্ণয়। মধ্য রেখা হইতে যে দেশের দেশান্তর দণ্ড পলাদি যত হইবে, মধ্যরেখায় সূর্য্যোদয়ের তত দণ্ড পলাদি পূর্ব্বে বা পরে সেই দেশে বার প্রবৃত্তি হইবে অর্থাৎ মধ্য রেখার পূর্ব্বদেশে পূর্ব্বে এবং পশ্চিমস্থ দেশে পরে বার প্রবৃত্তি হইবে।৬৬।

গ্রহগণের তাৎকালিক মধ্য নির্ণয়। ইষ্ট দণ্ড (যে সময়ের মধ্য স্থির করিতে হইবে) দ্বারা গ্রহণের দৈনিক মধ্যগতিকে গুণ করিয়া ৬০ দ্বারা ভাগ করিলে যে কলাদি ভাগফল লব্ধ হইবে, ইষ্টদণ্ড মধ্য রাত্রির পরে হইলে ঐ ভাগফল আর্দ্ধরাত্রিক গ্রহমধ্যে যোগ করিবে এবং ইষ্টদণ্ড মধ্যরাত্রির পূর্ব্বে হইলে উক্ত ভাগফল আর্দ্ধরাত্রিক গ্রহমধ্য হইতে বিয়োগ করিবে। এইরূপ করিলে গ্রহগণের তাৎকালিক মধ্য নিরূপিত হইবে। (মধ্যরাত্র হইতে অভীষ্ট দণ্ডে পার্থক্যের নাম ইষ্ট নাড়ী। অভীষ্ট দণ্ড পরে হইলে ইষ্টদণ্ড গম্য।) ৬৭।

চন্দ্রের স্বীয় পাত দ্বারা ভচক্রকলাসংখ্যার (২১,৬০০) অশীতিভাগ, ক্রান্তি হইতে উত্তরে কিম্বা দক্ষিণে পরম বিক্ষেপ হয়। ৬৮।

চন্দ্রের পরম বিক্ষেপ যাহা হইবে তাহার নয় ভাগের দুই ভাগ বৃহস্পতি, তিন ভাগ মঙ্গল, ও ৪ ভাগ বুধ, শুক্র ও শনি পাত দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়। ৬৯।

চন্দ্রের মধ্য বিক্ষেপ ২৭০, মঙ্গলের ৯০, বুধের ১২০, বৃহস্পতির ৬০, শুক্রের ১২০, এবং শনির ১২০ কলা হয়। ৭০।

মধ্যাধিকার নামক প্রথম অধ্যায় সমাপ্ত।

টীকা।—ভূব্যাস ও ভূপরিধির মধ্যে যে অনুপাত (ratio) তাহা নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা নির্ণীত হয়।

একটী অতি দীর্ঘ রেখাকে ব্যাসার্দ্ধ ধর। মনে কর রেখাটীর দৈর্ঘ্য ১০,০০০ এরও অধিক। ভূপরিধির ১০০ অংশের ও ন্যূন বৃত্তাংশের জ্যা নিরূপণ কর। জ্যা তালিকার সাহায্যে উক্ত জ্যা বাহির করা যায়। অতি ক্ষুদ্র ন্যূন বৃত্তাংশের জ্যা বৃত্তাংশের সহিত অভিন্ন ধরিয়া লইতে পারা যায়। বৃত্তাংশটী ভূপরিধির যত অংশ, ঐ সংখ্যা দ্বারা উক্ত জ্যাকে গুণ করিলে ভূপরিধি পাওয়া যায়। এই প্রকারে ২০,০০০ যদি ব্যাস ধরা হয়, তাহা হইলে ভূপরিধি ৬২,৮৩২ হইয়া থাকে। সূর্য্যসিদ্ধান্তমতে ভূব্যাসকে $\sqrt{১০}$ দিয়া গুণ করিলে ভূপরিধি পাওয়া যায়। ভূব্যাস ১৬০০ যোজন ধরা হইয়াছে। ইংরাজীমতে ভূব্যাস প্রায় ৮০০০ মাইল। পৃথিবীর পরিধি আরও সূক্ষ্মরূপে গণনা করিতে পারা যায়। $\frac{৪৯৬৬}{১৫৮১}$, $\frac{২২}{৭}$ কিম্বা $\frac{১১৯২০৮}{৩৭৯৪}$ দিয়া পৃথিবীর ব্যাসকে গুণ করিলে পৃথিবীর পরিধি আরও সূক্ষ্মভাবে জানা যাইতে পারে।

দিবা দুই প্রহরে কোন উচ্চ জিনিষের ছায়ার পরিমাণ দ্বারা হিন্দুরা ভূব্যাস ও পরিধির অনুপাত বোধ হয় পাইয়া থাকিবেন। বৎসরের কোন নির্দ্দিষ্ট দিনে (বিষুব সংক্রান্তিতে বা অয়নান্তে) দুইটী স্থানের মাধ্যাহ্নিক ব্যবধান তাঁহারা নিরূপণ করিয়া লয়েন। এবং সেই

দিনে উচ্চ জিনিষের ছায়া দুই প্রহরে কত তাহার পরিমাণ করেন। ইহা হইতে তাঁহারা বৃত্তের পরিধি ও ব্যাসের পরিমাণ নির্ণয় করিয়াছিলেন।

যখন আমাদের পূর্ব্ব পুরুষ আর্য্য ঋষিরা তাঁহাদিগের উত্তর বাসস্থান ত্যাগ করিয়া দক্ষিণ দিকে আসিতেছিলেন, তাঁহারা নিশ্চয়ই নিরীক্ষণ করিয়া থাকিবেন যে যেমন যেমন দেশের অক্ষাংশ পরিবর্ত্তিত হইতে থাকে, তেমনি তেমনি কোন জিনিষের (তাঁবুর খুঁটির) ছায়ারও সেই অনুযায়ী পরিবর্ত্তন সংঘটিত হয়। নিম্নে চিত্র দ্বারা ইহাকে আরও স্পষ্ট করিয়া বুঝান যাইতেছে। মনে কর কঋপ, মাধ্যাহ্নিক রেখা; ইহার উপরে ক, খ দুটী স্থান; পৃথিবীকে গোলাকার ধরা হইয়াছে। স্থ স্থ স্থ সমান্তর সূর্য্যরশ্মি। কচ আর খজ দুই উচ্চ পদার্থ (দুটী খুঁটী ধর) স্থচ এবং স্থজ সমান্তর রেখা। এখানে স্থচঠ, স্থজট, সূর্য্যের কিরণ সম্পাত রেখা ও উচ্চ পদার্থের মধ্যস্থ কোণ, অর্থাৎ ঐ দুই স্থানে সূর্য্যের নতাংশ (zenith distance.)। যদি গ পৃথিবীর গর্ভকেন্দ্র হয় আর স্থগ সূর্য্যরশ্মির গতি হয় আর কগ, খগ ভূব্যাসার্দ্ধ হয়, তাহা হইলে কগস্থ কোণ = ঠচস্থ কোণ এবং খগস্থ কোণ = টজস্থ কোণ। সেইজন্য কগস্থ ও খগস্থ কোণদ্বয় দ্বারা এক সময়ে ঐ দুই স্থানে সূর্য্যের নতাংশ জানা যায়।

সুতরাং কগখ কোণ পূর্ব্বোক্ত দুই নতাংশের অন্তর এবং ইহা 'কখ' বৃত্তাংশ দ্বারা পরিমিত। কিন্তু কখ বৃত্তাংশ ঐ দুই স্থানের অক্ষাংশের প্রভেদ। সুতরাং নিম্নলিখিত সমীকরণ হইতে ভূপরিধি জানা যায়।

$$\frac{\angle \text{ক গ খ}}{৩৬০^\circ} = \frac{\text{বৃত্তাংশ ক খ}}{\text{ভূপরিধি}}$$ । কগখ কোণ অংশমানে পাওয়া যায়; এবং বৃত্তাংশ 'ক খ' যোজনে পরিমাণ হয়। অতএব ক গ খ চাপীয় ত্রিভুজ হইতে প্রথমে যোজন মানে ভূপরিধি ও তাহা হইতে ব্যাসার্দ্ধ ক গ জানা যাইতে পারে।

৬০ শ্লোকের টীকা।—

ম গ খ ভূপৃষ্ঠের কোন একখণ্ড ধর;

ম, মেরুবিন্দু; ক, গর্ভকেন্দ্র; মক, মেরু দণ্ড; 'কগ', 'মগ'র প্রলম্বিত রেখা (projection); ঘ চ, স্ফুট পরিধির অংশ (parallel of latitude); খ গ, ভূ-পরিধির অংশ; ঘজ, কগ র সমান্তর; জচ, কখ র সমান্তর।

ঘজচ একটি সরল ত্রিভুজ এবং ক গ খ ত্রিভুজ ঘ জ চ ত্রিভুজের সমান্তর।

এখন ঘচজ ও গখক সজাতীয় ত্রিভুজ হওয়ায় ঘ চ (স্ফুট পরিধির অংশ) : গ খ (ভূ পরিধির সেই অংশ) : : জ চ : ক খ (কচ) অর্থাৎ স্ফুট পরিধি : ভূপরিধি : : জচ : কচ।

(স্ফুটপরিধির ব্যাসার্দ্ধ) জচ, মচ লম্বাংশের ভুজজ্যা অর্থাৎ লম্বজ্যা ; এবং কচ, ত্রিজ্যা ;

কারণ কজচ, ৯০ অংশ। সুতরাং স্ফুটপরিধি $=\frac{\text{লম্বজ্যা} \times \text{ভূপরিধি}}{\text{ত্রিজ্যা}}$।

৬১—৬২ শ্লোক।—স্ফুটপরিধিতে যদি এত দৈনিক গতি কলা হয়, তবে দেশান্তরে কত গতি হইবে ? অর্থাৎ আবশ্যকীয় গতি = দেশান্তর × দৈনিক গতি কলা ÷ স্ফুটপরিধি।

মধ্যরেখার পূর্ব্বদিকের দেশে গ্রহাদির উদয় অগ্রে এবং পশ্চিমস্থ দেশে গ্রহাদির উদয় পরে হয়। এই জন্য মধ্যরেখার পূর্ব্বে যদি দেশ হয়, দেশান্তরসংস্কার বিয়োগ করিতে হয় এবং দেশ যদি পশ্চিমে হয় তবে যোগ করিতে হয়। তাহা হইলে সেই দেশের মধ্যরাত্রিতে গ্রহের মধ্য পাওয়া যাইবে। লঙ্কা বলিতে এখানে লঙ্কার ৬ অংশ দক্ষিণে ভারতসাগরান্তর্গত কোন স্থান বুঝিতে হইবে। এই শেষোক্ত স্থানই নিরক্ষবৃত্তে স্থিত।

৬৩—৬৫। কোন দেশ মধ্যরেখার পূর্ব্বে স্থিত বলিলে এই বুঝিতে হইবে যে, মধ্যরেখার যে দিকে সূর্য্য উদয় হয় সেই দিকেই ঐ দেশ স্থিত ; আর কোন দেশ পশ্চিমে স্থিত বলিলে বুঝিতে হইবে যে, মধ্যরেখার যে দিকে সূর্য্য উদয় হয় তাহার বিপরীত দিকে ঐ দেশ স্থিত।

যেহেতু চন্দ্রগ্রহণে, প্রখর কিরণাভাব হেতু, স্পর্শ ও মোক্ষ সুস্পষ্ট এবং প্রত্যেক স্থানে এক সময়েই দৃষ্টিগোচর হয়, সে জন্য এখানে সূর্য্য গ্রহণের পরিবর্ত্তে চন্দ্র গ্রহণই লওয়া হইয়াছে। আবার পূর্ণ চন্দ্রগ্রহণ লক্ষ্য করিয়া বলা হইয়াছে কারণ পূর্ণ গ্রহণেই স্পর্শ ও মোক্ষকাল ঠিক নির্ণয় করা যাইতে পারে।

গণিতাগত কাল এবং প্রত্যক্ষ কালের অন্তর নির্ণয় হইলে দেশান্তর নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা নিরূপিত হয়।

৬০ দণ্ডে যদি স্ফুট পরিধি হয় তবে উক্ত নির্ণীত দণ্ডে কত দেশান্তর হইবে ?

দৃষ্টান্তস্বরূপ উজ্জয়িনী, গ্রীনীচ হইতে ৫ ঘণ্টা ৩ মিনিট ৮ সেকেণ্ড অন্তর ; এবং ওয়াসিংটন গ্রীনীচ হইতে ৫ ঘণ্টা ৮ মিনিট ১১ সেকেণ্ড অন্তর ; অতএব ওয়াসিংটন উজ্জয়িনী হইতে ১০ ঘণ্টা ১১ মিনিট ১৯ সেকেণ্ড অর্থাৎ ২৫ নাড়ী, ২৮ বিনাড়ী, ১·৮ প্রাণ (২৫·৪৭১৮ নাড়ী) অন্তর।

এখন ৬০ : ৩৯৩৬·৭৫ (স্ফুটপরিধি) : : ২৫·৪৭১৮ : ১৬৭১·২৮ যোজন দেশান্তর। অতএব মধ্যরেখা হইতে ওয়াসিংটন ১৬৭১·২৮ যোজন দূরে স্থিত।

এখানে ইহা বলিতে পারা যায় যে দেশান্তর সময়ে নিরূপণ করিলেই গণনা অধিক সহজ হইত। যোজনে পরিণত করায় গণনায় অনেক পরিশ্রম করিতে হয়।

উক্ত ত্রৈরাশিকে যে ৩৯৩৬·৭৫ সংখ্যা দেওয়া হইয়াছে, উহা ওয়াশিংটনের স্ফুটপরিধি (যোজনে)।

ওয়াশিংটনের অক্ষাংশ ৩৮°৫৪′ ; সুতরাং ইহার লম্বজ্যা ২৬৭৫′। এখন ত্রৈরাশিক কর :

৩৪৩৮ (ত্রিজ্যা) : ·২৬৭৫′ : : ৫০৫৯·৬৪ : ৩৯৩৬·৭৫। ভূপরিধি ৫০৫৯·৬৪ যোজন। অতএব ওয়াশিংটনের স্ফুটপরিধি ৩৯৩৬·৭৫ হইবে।

৬৮।—রাশিচক্রের সহিত চন্দ্রকক্ষার অবনতিকে (The inclination of the moon's path to the ecliptic)—এ স্থলে চন্দ্রের পরম বিক্ষেপ বলা হইয়াছে। পরম অবনতি $=\frac{১}{৮০}\times ৩৬০\times ৬০=২৭০=৪\frac{১}{২}^{\circ}$

৭০ শ্লোকের টীকা।—আধুনিক ইংরাজী মতে চন্দ্রকক্ষার অবনতি ৫°৯′। সময়ে সময়ে ইহার কম আবার কখন বেশীও হয়। ৮′৪৭″ পরিমাণ কম বেশী হয়। চন্দ্র ও অপর গ্রহদিগের কক্ষাবনতি, যথা—

চন্দ্রকক্ষার	অবনতি	= ৪°৩০′	=	২৭০′
মঙ্গল ,,	,,	= ১°৩০′	=	৯০′
বুধ ,,	,,	= ২°	=	১২০′
বৃহস্পতি ,,	,,	= ১°	=	৬০′
শুক্র ,,	,,	= ২°	=	১২০′
শনি ,,	,,	= ২°	=	১২০′

নিম্নলিখিত তালিকাতে গ্রহাদির নাক্ষত্রিক ভগণ কাল, গড় সাবন দিনে দেওয়া হইয়াছে। এক মহাযুগের সাবন দিন সংখ্যাকে (অর্থাৎ ১, ৫৭৭, ৯১৭, ৮২৮কে) এক মহাযুগের গ্রহাদির ভগণ সংখ্যার দ্বারা ভাগ করিলে, নাক্ষত্রিক ভগণ কাল পাওয়া যায়। আর উহাদের সহিত হার্সেল সাহেবের জ্যোতিশাস্ত্রের সংখ্যার তুলনা করা হইয়াছে। তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

	সূর্য্যসিদ্ধান্তগত নাক্ষত্রিক ভগণ (গড় সৌর দিনে)	হার্সেলের জ্যোতিশাস্ত্র মতে গড় নাক্ষত্রিক ভগণ (গড় সৌর দিনে)
পৃথিবী …	৩৬৫·২৫৮৭৫	৩৬৫·২৫৬৩৬১২
চন্দ্র …	২৭.৩২১৬৭	২৭·৩২১৬৬১৪৮
চান্দ্রপাত …	৬৭৯৪·৪৪৩	৬৭৯৩·৩৯১০৮
চান্দ্রমন্দোচ্চ …	৩২৩১·২	৩২৩২·৫৭৫৩৪৩
বুধ …	৮৭·৯৬৯৭	৮৭·৯৬৯২৫
শুক্র …	২২৪·৬৯৭৯২	২২৪·৭০০৭৮৬৯
মঙ্গল …	৬৮৬·৯৯৭৫	৬৮৬·৯৭৯৬৪৫৮
বৃহস্পতি …	৪৩৩২·৩২০৬	৪৩৩২·৫৮৪৮২১২
শনি …	১০৭৬৫·৭৭৩	১০৭৫৯·২১৯৮১৭৪

নিম্নের তালিকাতে রবিযুতিকাল (Synodic period) দেওয়া হইয়াছে।

	রবিযুতিকাল সূর্য্যসিদ্ধান্ত মতে	উড্‌হাউসের জ্যোতিশাস্ত্র
চন্দ্র ···	২৯·৫৩০৫৮৬	২৯·৫৩০৫৮৮
বুধ ···	১১৫·৮৮	১১৫·৮৭৭
শুক্র···	৫৮৩·৯	৫৮৩·৯২
মঙ্গল	৭৭৯·৯২৪	৭৭৯·৯৩৩
বৃহস্পতি	৩৯৮·৮৯	৩৯৮·৮৬৭
শনি···	৩৭৮·০৮	৩৭৮·০৯

$$\text{রবিযুতিকাল} = \frac{\text{এক মহাযুগে সাবন দিন সংখ্যা}}{\text{গ্রহাদির ভগণ সংখ্যা—সূর্য্যের ভগণ সংখ্যা}}$$

দৃষ্টান্ত—চন্দ্রের রবিযুতি কাল নির্ণয় কর। যথা

$$\frac{১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮}{৫৭,৭৫৩,৩৩৬—৪,৩২০,০০০} = ২৯·৫৩০৫৮৬।$$

উক্ত তালিকার তুলনা দ্বারা জানা যাইতেছে যে ইংরাজী সংখ্যার সহিত আমাদের সংখ্যার খুব মিল আছে।

চন্দ্রের পরম লম্বন এবং ভূকেন্দ্র হইতে চন্দ্রের দূরত্ব কত, তাহার বিষয়।

সূর্য্যসিদ্ধান্তে চন্দ্রের পরম লম্বন নিম্নলিখিত অঙ্কপাতের আকারে দেওয়া আছে। যথা

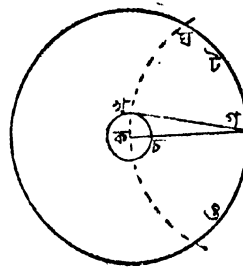
$$\frac{৫০৫৯}{৩২৪০০০} \times ৩৪৩৮ \text{ কলা} = ৫৩·৬৮১ \text{ কলা}$$

ইহার প্রমাণ যথা :—

পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

খচ, পৃথিবী ; গঘ, চান্দ্রকক্ষা ; ক ভূকেন্দ্র ; খগ, ক্ষিতিজ ; খগক কোণ, পরম লম্বন।

ত্রিকোণমিতি হইতে আমরা পাই

$$\frac{\text{খক}}{\text{কগ}} = \frac{\text{খগক কোণ}}{\text{‘কগ’র কৌণিক পরিমাণ}}$$

∴ খগক কোণ (পরমলম্বন) $= \frac{খক}{কগ} \times$ কগর কৌণিক পরিমাণ। গ কে কেন্দ্র করিয়া গক ব্যাসার্দ্ধ করিয়া বৃত্ত অঙ্কিত কর। এই বৃত্তের পরিধিতে ক হইতে আরম্ভ করিয়া একটী বৃত্তাংশ ব্যাসার্দ্ধ 'গক' সমান করিয়া কাট; এই বৃত্তাংশের সম্মুখস্থ কোণ 'কগ'র কৌণিক পরিমান। ইহার পরিমাণ ৩৪৩৮ কলা।

এক্ষণে খক = ৮০০ যোজন (পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ); চান্দ্রকক্ষা ৩২৪০০০ যোজন দেওয়া আছে;

সুতরাং উহার ব্যাসার্দ্ধ কগ $= \frac{৩২৪০০০}{২ \times \sqrt{১০}}$

$$\therefore \frac{খক}{কগ} \times কগ = \frac{৮০০ \times ২ \times \sqrt{১০}}{৩২৪০০০} \times ৩৪৩৮$$

$$= \frac{৫০৫৯}{৩২৪ ০০১} \times ৩৪৩৮' = ৫৩{\cdot}৬৮১$$

সমস্ত হিন্দু জ্যোতির্ব্বেত্তারা ধরেন যে প্রত্যেক গ্রহ স্বীয় কক্ষাতে প্রত্যহ প্রায় ১২০০০ যোজন ভ্রমণ করে। পৃথিবী পৃষ্ঠে সংলগ্ন ক্ষিতিজ রেখা ও ভূকেন্দ্র সংলগ্ন ক্ষিতিজ রেখার মধ্যস্থ দূরত্ব পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধের সমান, অর্থাৎ ৮০০ যোজন। এই ৮০০ যোজন, ১২০০০ যোজনের $\frac{১}{১৫}$ অংশ; তাহা হইলে আহ্নিক গতির $\frac{১}{১৫}$ অংশই পরম লম্বন; অর্থাৎ $\frac{১}{১৫} \times ১৩^\circ ১২\frac{১}{৩}'$ কিম্বা ৫২′৪′২″ চন্দ্রের পরম লম্বন হইল। সূর্য্যের লম্বন $= \frac{১}{১৫} \times ৫৯' = ৩'\ ৫৬''$।

ইংরাজী মতে চন্দ্রের পরমলম্বন ৬১·৫৩৩′ হইতে ৫২·৮৮′ হয়। পূর্ব্বে যখন হিন্দুশাস্ত্রকারেরা বায়ুবলনের (Refraction) ব্যাপার জানিতেন না, তখন তাঁহারা যে পরমলম্বন এত কাছাকাছি বাহির করিয়াছেন ইহা তাঁহাদের বুদ্ধিমত্তার পরিচায়ক। ইয়ুরোপ খণ্ডের টাইকো (Tycho) ও কেপ্‌লার (Kepler) পর্য্যন্ত এই বলনের ব্যাপার কেহই জানিতেন না। কেপলার সাহেব প্রথম, বলনের কথা বলেন।

চন্দ্রের পরম লম্বন জ্ঞাত হইলে এবং পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ জানা থাকিলে, ভূকেন্দ্র হইতে চন্দ্রের দূরত্ব কত, তাহা সহজে বাহির করা যাইতে পারে। এই দূরত্ব ৫১৫৬৬ যোজন হয়। চান্দ্রকক্ষার পরিধি ৩২৪০০০ যোজন ধরা হইয়াছে।

এখন চান্দ্রকক্ষার পরিধি ৩২৪,০০০ যোজন এবং ইহার নাক্ষত্রিক ভগণ ২৭·১৭৬ দিন ধরিলে, সূর্য্য এবং অন্যান্য গ্রহাদির কক্ষার পরিধি অনায়াসেই বাহির করা যাইতে পারে। যথা—

অন্য গ্রহের কক্ষার পরিধি $= \frac{৩২৪,০০০}{২৭{\cdot}১৭৬} \times ভ$; এখানে ভ বলিতে সেই গ্রহের কক্ষাভ্রমণ কাল বুঝিতে হইবে। এই প্রকারে গ্রহগণের কক্ষার পরিধি যাহা পাওয়া যায়, তাহা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

চান্দ্রকক্ষা—	৩২৪,০০০	যোজন।
বুধের শীঘ্রোচ্চ—	১,০৪২,০০০	,, ।
শুক্রের শীঘ্রোচ্চ—	২,৬৬৪,৬৩৭	যোজন।
সূর্য্য, বুধ, এবং শুক্রের কক্ষা	৪,৩৩১,৫০০	যোজন।
মঙ্গল কক্ষা—	৪,১৪৬,৯০৯	যোজন।
চন্দ্রের মন্দোচ্চ কক্ষা—	৩৮,৩২৮,৪৮৪	যোজন।
বৃহস্পতি—	৫১,৩৭৫,৭৬৪	,, ।
শনির—	১২৭,৬৬৮,২৫৪	,, ।
অচল নক্ষত্র—	২৫৯,৮৯০,০১২	,, ।
ব্রহ্মাণ্ডের পরিধি, অর্থাৎ যত দূর সূর্য্য কিরণ যায়, তাহার পরিধি	১৮,৭১২,০৮০,৮৬৪,০০০,০০০,	যোজন।

ইতি প্রথম অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

দ্বিতীয়োঽধ্যায়ঃ ।

অদৃশ্যরূপাঃ কালস্য মূর্ত্তয়ো ভগণাশ্রিতাঃ ।
শীঘ্রমন্দোচ্চপাতাখ্যা গ্রহাণাং গতিহেতবঃ ॥ ১ ॥
তদ্বাতরশ্মিভির্বদ্ধাস্তৈঃ সব্যেতরপাণিভিঃ ।
প্রাক্‌পশ্চাদপকৃষ্যন্তে যথাসন্নং স্বদিঙ্মুখম্ ॥ ২ ॥
প্রবহাখ্যো মরুৎ তাংস্তু স্বোচ্চাভিমুখমীরয়েৎ ।
পূর্ব্বাপরাপকৃষ্টাস্তে গতিং যান্তি পৃথগ্বিধাম্ ॥ ৩ ॥
গ্রহাৎ প্রাগ্‌ভগণার্দ্ধস্থঃ প্রাঙ্‌মুখং কর্ষতি গ্রহম্ ।
উচ্চসংজ্ঞোঽপরার্দ্ধস্থস্তদ্বৎ পশ্চান্মুখং গ্রহম্ ॥ ৪ ॥
স্বোচ্চাপকৃষ্টা ভগণৈঃ প্রাঙ্‌মুখং যান্তি যদ্‌গ্রহাঃ ।
তৎ তেষু ধনমিত্যুক্তমৃণং পশ্চান্মুখেষু তু ॥ ৫ ॥
দক্ষিণোত্তরতোঽপ্যেবং পাতো রাহুঃ স্বরংহসা ।
বিক্ষিপত্যেষ বিক্ষেপং চন্দ্রাদীনামপক্রমাৎ ॥ ৬ ॥
উত্তরাভিমুখং পাতো বিক্ষিপত্যপরার্দ্ধগঃ ।
গ্রহং প্রাগ্‌ভগণার্দ্ধস্থো যাম্যায়ামপকর্ষতি ॥ ৭ ॥
বুধভার্গবয়োঃ শীঘ্রাৎ তদ্বৎ পাতো যদা স্থিতঃ ।
তচ্ছীঘ্রাকর্ষণাৎ তৌ তু বিক্ষিপ্যেতে যথোক্তবৎ ॥ ৮ ॥
মহত্ত্বান্মণ্ডস্যার্কঃ স্বল্পমেবাপকৃষ্যতে ।
মণ্ডলাল্পতয়া চন্দ্রস্ততোবহ্বপকৃষ্যতে ॥ ৯ ॥
ভৌমাদয়োঽল্পমূর্ত্তিত্বাৎ শীঘ্রমন্দোচ্চসংজ্ঞকৈঃ ।
দৈবতৈরপকৃষ্যন্তে সুদূরমতিবেগিতাঃ ॥ ১০ ॥
অতো ধনর্ণং সুমহৎ তেষাং গতিবশাদ্ভবেৎ ।
আকৃষ্যমাণাস্তৈরেবং ব্যোম্নি যান্ত্যনিলাহতাঃ ॥ ১১ ॥
বক্রানুবক্রা কুটিলা মন্দা মন্দতরা সমা ।
তথা শীঘ্রতরা শীঘ্রা গ্রহাণামষ্টধা গতিঃ ॥ ১২ ॥

তত্রাতিশীঘ্রা শীঘ্রাখ্যা মন্দা মন্দতরা সমা।
ঋজ্বীতি পঞ্চধা জ্ঞেয়া যা বক্রা সানুবক্রগা ॥ ১৩ ॥
তত্তদ্গতিবশান্নিত্যং যথা দৃক্তুল্যতাং গ্রহাঃ।
প্রযান্তি তৎ প্রবক্ষ্যামি স্ফুটীকরণমাদরাৎ ॥ ১৪ ॥

বঙ্গানুবাদ।

গ্রহাদির গতির কারণ।—কালের মূর্ত্তি স্বরূপ অথচ নেত্রের অগোচর, শীঘ্রোচ্চ, মন্দোচ্চ, ও পাতসংজ্ঞক দেবতারা রবিমার্গ আশ্রয় করিয়া আছেন; ইঁহারাই গ্রহগণের গতির কারণ। ১।

ঐ শীঘ্রোচ্চ, মন্দোচ্চ, ও পাতসংজ্ঞক দেবতারা স্বীয় বায়ুরূপ রজ্জু দ্বারা গ্রহ সকলকে বন্ধন করিয়া স্বাভিমুখে আকর্ষণ করেন। ঐ দেবতারা বাম ও দক্ষিণ হস্ত দ্বারা রজ্জু গ্রহণ করিয়া পূর্ব্বদিকে ও পশ্চিম দিকে আকর্ষণ করিতেছেন। যে সকল গ্রহ ঐ দেবতাদিগের বামদিকে অবস্থিত, তাহাদিগকে বামহস্তে এবং যে সকল গ্রহ দক্ষিণ দিকে অবস্থিত তাহাদিগকে দক্ষিণ হস্তে আকর্ষণ করেন। ২।

প্রবহ নামক বায়ু গ্রহ সকলকে স্বীয় স্বীয় উচ্চাভিমুখে প্রেরণ করিতেছে; তাহাতে গ্রহগণ কোন সময়ে পূর্ব্বে ও সেই সময়েই পশ্চিমে আকৃষ্ট হয়; এই নিমিত্ত গ্রহদিগের বিভিন্ন প্রকার গতি হইয়া থাকে। ৩।

ঐ উচ্চসংজ্ঞক দেবতা গ্রহ স্থান হইতে পূর্ব্ব (east) ছয় রাশির মধ্যে অবস্থিত হইলে গ্রহদিগকে পূর্ব্বদিকে এবং অপরার্দ্ধস্থ অর্থাৎ অপর ছয় রাশির মধ্যে অবস্থিত হইলে পশ্চিম দিকে আকর্ষণ করে। ৪।

গ্রহগণ ভগণ দ্বারা চলিতে চলিতে স্বীয় উচ্চরূপ দেবতাকর্ত্তৃক আকৃষ্ট হইয়া, পূর্ব্বাভিমুখে যত অংশ গমন করে, সেই অংশ তাহাদিগের মধ্যে যোগ করিতে হয় এবং পশ্চিমাভিমুখে যত অংশ গমন করে, তত অংশ মধ্য হইতে হীন করিতে হইবে। ৫।

ঐরূপ পাত বা রাহু স্বীয় বেগ বশতঃ চন্দ্রাদি গ্রহকে রবিমার্গে তাহাদের স্ব স্ব শেষ ক্রান্তি স্থান হইতে উত্তরে বা দক্ষিণে বিক্ষেপ করে। যে গ্রহকে যত বিক্ষেপ করে তাহাকে সেই গ্রহের বিক্ষেপ বলা যায়। ৬।

ঐ পাত যদি গ্রহের পশ্চিম বিভাগস্থ অথচ ছয় রাশির অন্তর্গত হয়, তাহা হইলে গ্রহদিগকে উত্তরাভিমুখে এবং ঐ পাত গ্রহদিগের পূর্ব্বস্থ অথচ ছয় রাশির অন্তর্গত হয়, তাহা হইলে গ্রহদিগকে দক্ষিণাভিমুখে আকর্ষণ করে। ৭।

বুধ ও শুক্রের পাত, শীঘ্র হইতে পূর্ব্বোক্ত প্রণালীতে স্থিত হইলে, শীঘ্রাকর্ষণ হেতু উহারা বুধ ও শুক্র) পূর্ব্ববৎ বিক্ষিপ্ত হয়। ৮।

সূর্য্যমণ্ডলের গুরুতা প্রযুক্ত তাহার মন্দোচ্চ দেবতা সূর্য্যকে অতি অল্প পরিমাণে আকর্ষ করে; এবং চন্দ্রমণ্ডলের পরিমাণ অপেক্ষাকৃত লঘু, এই নিমিত্ত চন্দ্রের মন্দোচ্চ দেবতা চন্দ্রকে অধিক পরিমাণে আকর্ষণ করিয়া থাকে। ৯।

মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র ও শনি এই পঞ্চ গ্রহের মণ্ডলের পরিমাণ অল্প বিধায় তাহাদিগের শীঘ্রোচ্চ, মন্দোচ্চ সংজ্ঞক দেবতারা ঐ মঙ্গলাদি পঞ্চ গ্রহকে অতি বেগে বহু পরিমাণে আকর্ষণ করে। ১০।

পূর্ব্বোক্ত কারণ বশতঃ উক্ত গ্রহগণের উচ্চদেবতার আকর্ষণে যে গতি হয়, তাহাদিগের ধন ও ঋণ ফল অত্যধিক হইয়া থাকে। গ্রহগণ শীঘ্রোচ্চ ও মন্দোচ্চ দেবতা কর্ত্তৃক আকৃষ্যমাণ এবং প্রবহ বায়ু কর্ত্তৃক পরিচালিত হইয়া আকাশমার্গে পরিভ্রমণ করিতেছে। ১১।

গ্রহগণের অষ্টপ্রকার গতি নিরূপিত আছে; যথা,—বক্র, অনুবক্র, কুটিল, মন্দ, সম, মন্দতর, অতিশীঘ্র ও শীঘ্র। ১২।

পূর্ব্বোক্ত আট প্রকার গতির মধ্যে অতিশীঘ্র, শীঘ্র, মন্দ, মন্দতর, ও সম এই পাঁচটীকে সরল গতি, এবং বক্র ও অনুবক্র, ও কুটিল এই তিনটী বক্র গতি বলিয়া জানিবে। ১৩।

গ্রহগণ প্রতিদিন গমন করিতেছে; ঐ গতি কোন দিনে এক প্রকার এবং কোন দিনে বা ভিন্ন প্রকার হয়। এইক্ষণ সেই গ্রহগণের গতি ও স্থিতি নিরূপণার্থ স্ফুটপ্রকরণ বলিব। এই স্ফুটীকরণ দ্বারা যাহা স্থিরীকৃত হইবে তাহা দৃশ্যমান ফলের অনুরূপ হইবে। ১৪।

টীকা।

১-৫ শ্লোক।—স্বীয় স্বীয় কক্ষাতে গ্রহাদির মধ্যগতির যে ন্যূনাধিক্য ইত্যাদি স্পষ্ট বৈষম্য দৃষ্ট হয়, তাহারই কারণরূপ কোন্ কোন্ শক্তির কি কি কার্য্য, তাহা এই কয় শ্লোকে উল্লিখিত হইয়াছে। এখানে ইহা মনে রাখা আবশ্যক যে, গ্রহাদির এই সব ভিন্ন ভিন্ন গতি হিন্দুদিগের মতে সত্য সত্যই কোন শক্তিপ্রভাবে ঘটিতেছে। ইয়ুরোপীয় জ্যোতির্ব্বিদ্‌দিগের মতে গ্রহাদির এই সকল ভিন্ন ভিন্ন গতিবৈষম্য কতকটা পৃথিবীর সূর্য্য পরিতঃ আবর্ত্তনের দরুণ আপাতঃদৃষ্ট প্রতীয়মান হইয়া থাকে। ইহার বিষয় ইয়ুরোপীয় জ্যোতিঃ শাস্ত্রে কথিত হইবে।

গ্রহাদির গতি বাস্তবিক বৃত্তাকার কক্ষাতে ঘটিয়া থাকে, ইহাই হিন্দুদিগের মত। তবে কক্ষার কোন্ বিন্দুতে কোন্ দেবতার কত শক্তি প্রয়োগ হওয়াতে কি পরিমাণ গতিবৈষম্য ঘটে, তাহার নির্দ্ধারণার্থ উচ্চ নীচ বৃত্তের কল্পনা করা হইয়াছে।

তৃতীয় শ্লোকের টীকাকার প্রবহ বায়ুর দুইটী অর্থ উল্লেখ করিয়াছেন। প্রথম অর্থ এই যে, প্রবহ বায়ু ভবলয় (firmament) কে পশ্চিম দিকে লইয়া যাইতেছে, সেই সঙ্গে সঙ্গে

গ্রহদিগকেও পশ্চিম দিকে লইয়া যাইতেছে, অথচ আবার সেই সঙ্গে সঙ্গে গ্রহদিগকে স্বীয় স্বীয় উচ্চ দেবতার দিকে আকৃষ্ট করিয়া পূর্ব্ববাহী করিতেছে।

দ্বিতীয় অর্থ এই যে, প্রত্যেক গ্রহকে প্রবহ নামক বায়ু তাহাদিগের নিজ নিজ কক্ষায় পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে লইয়া যাইতেছে এবং পরে যে গতিবৈষম্য দেখা যায়, উহা উচ্চাদি দেব কর্ত্তৃক সংঘটিত হইতেছে। যদিও এই প্রবহ বায়ু প্রথমোক্ত বায়ুর সহিত সমান দিকে যাইতেছে না, তত্রাচ গ্রহদিগের গতি উৎপাদন করার জন্য ইহা প্রবহ বায়ু রূপে কথিত হইয়াছে।

এখানে উচ্চাদি দেবতা বলিতে মন্দোচ্চ ও শীঘ্রোচ্চ দেবতা বলিয়া জানিতে হইবে। যে বিন্দুতে গ্রহাদির গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ বা শ্লথ দেখায়, সেই বিন্দুকে মন্দোচ্চ কহা যায়। চন্দ্র সূর্য্যের সম্বন্ধে উহাদের কক্ষায় যে বিন্দু পৃথিবী হইতে সর্ব্বাপেক্ষা দূরে তাহাকেই মন্দোচ্চ বলিয়া জানিবে, আর অন্য গ্রহাদির সম্বন্ধে যে বিন্দু সূর্য্য হইতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী দূরে, তাহাকেই মন্দোচ্চ বলিয়া জানিবে। পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য, সেই দিকে ও সমসূত্রপাতে যদি গ্রহ থাকে তবে সেই বিন্দুকে ঐ গ্রহের শীঘ্রোচ্চ (Conjunction) কহে। এই দুই দেবতার কার্য্য এই যে, গ্রহদিগকে তাহাদের মধ্য স্থান হইতে স্বীয় দিকে আকর্ষণ করেন। এই আকর্ষণ বলে গ্রহদিগের গতি কখন মন্দ কখন বা শীঘ্র হইয়া থাকে।

যথা—প্রথম মন্দোচ্চ দেবতার কার্য্য আলোচনা করা যাউক। গ্রহ যখন এই মন্দোচ্চ বিন্দু সংক্রমণ করিয়া পূর্ব্বাভিমুখে অগ্রসর হয়, তখন উহা গ্রহের মধ্য স্থান হইতে পিছনে (অর্থাৎ পশ্চিম দিকে) দেখা যায়; কিন্তু ইহার গতি সঙ্গে সঙ্গে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইয়া থাকে; এমন কি ৯০অংশ দূরে (অর্থাৎ এক বৃত্ত পদে) গিয়া গ্রহের স্পষ্ট স্থান, মধ্যস্থান হইতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী পিছনে পড়িয়া যায়, কিন্তু ইহার গতি তখন মধ্য গতির সমান হইয়া যায়।

দ্বিতীয় বৃত্তপদে ইহার গতি উত্তরোত্তর বৃদ্ধি হয় এবং স্পষ্ট স্থানও ক্রমশঃ মধ্যস্থানের নিকটবর্ত্তী হয় যে পর্য্যন্ত না নীচ বিন্দুতে (Perihelion) গিয়া গ্রহের গতি অতি দ্রুত হয় এবং স্পষ্ট ও মধ্যস্থান মিলিয়া যায়। এই নীচ বিন্দু সংক্রমণ করার পর তৃতীয় বৃত্তপদে স্পষ্ট স্থান মধ্যস্থানের সম্মুখবর্ত্তী হইয়া যায় এবং চতুর্থ বৃত্তপদে স্পষ্ট স্থান মধ্যস্থানের দিকে ক্রমশঃ সরিয়া আসে যে পর্য্যন্ত না মন্দোচ্চে পুনরায় স্পষ্ট স্থান ও মধ্যস্থান আসিয়া মিলিত হয়। অতএব দেখা যাইতেছে উচ্চ নীচ স্থানেতে গতিফল (equation of motion) সর্ব্বাপেক্ষা বেশী এবং বৃত্তপদেতে শূন্য; আবার স্থানফল (equation of place) বৃত্ত-পদেতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী এবং উচ্চ নীচ বিন্দুতে শূন্য; সুতরাং গ্রহ যখন উচ্চ স্থান হইতে নীচ স্থানে যাইতেছে, ইহার স্পষ্ট স্থান মধ্যস্থানের পিছনে থাকে এবং গ্রহ যখন নীচ স্থান হইতে উচ্চ স্থানে যাইতেছে তখন ইহার স্পষ্ট স্থান মধ্যস্থানের সদাই সম্মুখে থাকে; অর্থাৎ ইহার মধ্যস্থান হইতে ইহার স্পষ্ট স্থান মন্দোচ্চের দিকে যেন আকৃষ্ট হইতেছে।

শীঘ্রোচ্চের আকর্ষণের সম্বন্ধে দুইটী বিষয় পৃথক্ পৃথক্ আলোচনা করিতে হইবে।

প্রথম লঘুগ্রহদ্বয় বুধ ও শুক্রের বিষয় আলোচনা করা যাউক। ইহাদের শীঘ্রোচ্চের পরিভ্রমণকাল এবং গতি, গ্রহের প্রকৃত ঘূর্ণন কাল ও গতির সমান। পুনশ্চ উহাদের মধ্যের ঘূর্ণন সূর্য্যের ঘূর্ণনের সহিত সমান। অতএব যখন গ্রহদ্বয়ের শীঘ্রোচ্চ স্থান সূর্য্য হইতে আরম্ভ করিয়া উহার পূর্ব্বদিকে ভবলয়ের অর্দ্ধেক পরিভ্রমণ করে, গ্রহের প্রতান (elongation) তখন পূর্ব্ব দিকেই হইয়া থাকে আর এই ভাব গ্রহের পুনরায় সূর্য্যের সহিত সমসূত্রপাতে আসা পর্য্যন্ত থাকে। এই সমস্ত ক্ষণই গ্রহের স্পষ্টস্থান মধ্যস্থানের (অর্থাৎ সূর্য্যের) সম্মুখেই থাকে। যে পর্য্যন্ত না সূর্য্যের সহিত উহা পুনরায় সমসূত্রপাতে আসে অর্থাৎ যখন লঘু যুতি হয় (inferior conjunction) হয়, তখন মধ্যস্থানের সহিত শীঘ্র পুনরায় আসিয়া মিলিত হয়। এই লঘুযুতি স্থান অতিক্রম করিয়া অপরার্দ্ধ ভগণ যখন শীঘ্রোচ্চ করিতে থাকে অর্থাৎ যখন উহা পশ্চিম দিক্ হইতেই গ্রহের অতি নিকটবর্ত্তী হয়,' গ্রহের তখন পশ্চিম দিকের প্রতান হইয়া থাকে আর ক্রমশঃ ক্ষয় হইয়া থাকে। এখানে গ্রহের মধ্যস্থান (অর্থাৎ সূর্য্যস্থান) হইতে গ্রহ পিছনে পড়িয়া থাকে, যে পর্য্যন্ত না পুনরায় প্রধান যুতিতে আসিয়া আবার সূর্য্য (মধ্যস্থান) এবং গ্রহ (শীঘ্রস্থান) মিলিত হয়। সুতরাং গ্রহে উল্লিখিত মতানুযায়ী গ্রহ দুটী সদাই ইহার মধ্যস্থান অর্থাৎ সূর্য্য স্থান হইতে অপসৃত হইয়া ভবলয়ের যে দিকে শীঘ্রোচ্চ আছে সেই দিকেই আকৃষ্ট হইয়া পড়ে।

দ্বিতীয় বহিঃগ্রহের সম্বন্ধে আলোচনা করা যাউক।—এখানে ইহাদের মধ্যের ঘূর্ণনও স্পষ্ট ঘূর্ণন। ইহাদিগের মধ্য স্থানকে সূর্য্য কেন্দ্রীয় (গড়) ভুজাংশ (mean heliocentric longitude) বলিয়া জানিবে এবং শীঘ্রোচ্চের স্থান সূর্য্যস্থান বলিয়া জানিবে। যে হেতু বহিঃ গ্রহাদিরা অতি আস্তে আস্তে ভ্রমণ করে, ইহাদের শীঘ্রস্থান ইহাদের দিকে ক্রমশঃ অগ্রসর হইয়া মধ্যস্থানের সহিত আসিয়া মিলিত হয় এবং পরে উহাকে অতিক্রম করিয়া যায়; মধ্যস্থান শীঘ্রকে অতিক্রম করিয়া যায় না। এই গ্রহদিগের গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ তখনই হয় যখন পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য, তাহার বিপরীত দিকে গ্রহ থাকে অর্থাৎ সূর্য্যের ষড়্ভান্তরে থাকে; এবং সর্ব্বাপেক্ষা শীঘ্রগতি তখনই হয় যখন পৃথিবীর যে দিকে সূর্য্য, সেই দিকেই গ্রহ থাকে অর্থাৎ প্রধান যুতিতে থাকে। এই জন্য ষড়্ভান্তর হইতে যুতিতে গ্রহের গমন কালে অর্থাৎ সূর্য্য যখন গ্রহকে পিছন দিক হইতে আসিয়া ধরে তখন গ্রহেরা ক্রমশঃ স্বীয় স্বীয় গতির বৃদ্ধির সহিত মধ্যস্থানের পিছনে থাকে অর্থাৎ স্পষ্ট স্থান যেন সূর্য্যস্থানের দিকে আকৃষ্ট হইতেছে; কিন্তু যেই সূর্য্যস্থান গ্রহের মধ্যকে অতিক্রম করিয়া যায়, অমনি গ্রহরা তাহাদিগের শীঘ্রগতিস্থানকে অর্থাৎ মধ্য ও স্পষ্ট স্থানের মিলকে ত্যাগ করিয়া মধ্যের সম্মুখবর্ত্তী হইয়া যায় এবং এই প্রকার ততক্ষণ থাকে যতক্ষণ না আবার ষড়্ভান্তর স্থান প্রাপ্ত হয়; অর্থাৎ এখানেও গ্রহস্পষ্ট গ্রহের মধ্যস্থান হইতে শীঘ্রোচ্চের দিকে আকৃষ্ট হইতে দেখা যায়।

৬।৭।৮।· শ্লোকের টীকা।—পাতস্থানের বিকর্ষণও উচ্চাদি দেবতার আকর্ষণের ন্যায়

বুঝিতে হইবে। পার্থক্য এই যে, পাতস্থানের বিকর্ষণে গ্রহ রবিমার্গ হইতে উত্তরে বা দক্ষিণে সরিয়া যায়। এবং উচ্চাদি দেবতার আকর্ষণে রবিমার্গেই গতির ও স্থানের তারতম্য হইয়া থাকে। গ্রহ যখন প্রথম পাত (রাহু) হইতে দ্বিতীয় পাতের (কেতুর) দিকে ভ্রমণ করে, তখন পাতস্থান পিছন (পশ্চিম) দিক হইতে গ্রহের অতি নিকটবর্ত্তী হয় এবং এই কারণে বিক্ষেপ উত্তর দিকে হইয়া থাকে। আবার দ্বিতীয় পাত হইতে প্রথম পাত ভ্রমণ কালিন্ গ্রহ দক্ষিণ দিকে বিক্ষিপ্ত হয়। বুধ এবং শুক্র গ্রহের স্থলে, যে হেতু শীঘ্রের ঘূর্ণনই গ্রহের ঘূর্ণনের সমান, সেইজন্য এই দুই গ্রহের পাতস্থান উহাদের শীঘ্রস্থান দিয়া বিকর্ষণ করে; এবং এই বিকর্ষণ দ্বারা বিক্ষেপ সংঘটিত হয়।

রাশিলিপ্তাষ্টমোভাগঃ প্রথমং জ্যার্দ্ধমুচ্যতে।
তত্তদ্বিভক্তলব্ধোনমিশ্রিতং তদ্দ্বিতীয়কম্॥ ১৫ ॥
আদ্যেনৈবং ক্রমাৎ পিণ্ডান্ ভক্ত্বালব্ধেনসংযুতাঃ।
খণ্ডকাঃ স্যু শ্চতুর্ব্বিংশজ্যার্দ্ধপিণ্ডাঃ ক্রমাদমী॥ ১৬ ॥
তত্ত্বাশ্বিনোঽঙ্কাব্ধিকৃতা রূপভূমিধরর্ত্তবঃ।
খাঙ্কাষ্টৌ পঞ্চশূন্যেশা বাণরূপগুণেন্দবঃ॥ ১৭ ॥
শূন্যলোচনপঞ্চৈকাশ্ছিদ্ররূপমুনীন্দবঃ।
বিয়চ্চন্দ্রাতিধৃতয়ো গুণরন্ধ্রাম্বরাশ্বিনঃ॥ ১৮ ॥
মুনিষড়্যমনেত্রাণি চন্দ্রাগ্নিকৃতদস্রকাঃ।
পঞ্চাষ্টবিষয়াক্ষীণি কুঞ্জরাশ্বিনগাশ্বিনঃ॥ ১৯ ॥
রন্ধ্রপঞ্চাষ্টকযমা বস্বদ্র্যঙ্কযমাস্তথা।
কৃতাষ্টশূন্যজ্বলনা নগাদ্রিশশিবহ্নয়ঃ॥ ২০ ॥
ষট্পঞ্চলোচনগুণাশ্চন্দ্র নেত্রাগ্নিবহ্নয়ঃ।
যমাদ্রিবহ্নিজ্বলনা রন্ধ্রশূন্যার্ণবাগ্নয়ঃ॥ ২১ ॥
রূপাগ্নিসাগরগুণা বস্বগ্নিকৃতবহ্নয়ঃ।
প্রোজ্ঝ্যোৎক্রমেণ ব্যাসার্দ্ধাদুৎক্রমজ্যার্দ্ধপিণ্ডকাঃ॥২২॥
মুনয়োরন্ধ্রযমলা রসষট্কা মুনীশ্বরাঃ।
দ্ব্যষ্টৈকারূপষড়্দস্রাঃ সাগরার্থহুতাশনাঃ॥ ২৩॥
খর্ত্তুবেদা নবাদ্র্যর্থা দিঙনগাস্ত্র্যর্থকুঞ্জরাঃ।
নগাম্বরবিয়চ্চন্দ্রা রূপভূধরশঙ্করাঃ॥ ২৪ ॥

শরার্ণবহুতাশৈকা ভুজঙ্গাক্ষিশরেন্দবঃ।
নবরূপমহীধ্রৈকা গজৈকাঙ্কনিশাকরাঃ ॥ ২৫ ॥
গুণাশ্বিরূপনেত্রাণি পাবকাগ্নিগুণাশ্বিনঃ।
বস্বর্ণবার্থযমলাস্তরঙ্গর্ত্তুনগাশ্বিনঃ ॥ ২৬ ॥
নবাষ্টনবনেত্রাণি পাবকৈকযমাগ্নয়ঃ।
গজাগ্নিসাগরগুণা উৎক্রমজ্যার্দ্ধপিণ্ডকাঃ ॥ ২৭ ॥
পরমাপক্রমজ্যাতু সপ্তরন্ধ্রগুণেন্দবঃ।
তদ্গুণা জ্যা ত্রিজীবাপ্তা তচ্চাপং ক্রান্তিরুচ্যতে ॥ ২৮ ॥
গ্রহং সংশোধ্য মন্দোচ্চাৎ তথা শীঘ্রাদ্বিশোধ্য চ।
শেষং কেন্দ্রপদং তস্মাৎ ভুজজ্যা কোটিরেব চ ॥ ২৯ ॥
গতাদ্ভুজজ্যা বিষমে গম্যাৎ কোটিঃ পদে ভবেৎ।
যুগ্মে তু গম্যাদ্বাহুজ্যা কোটিজ্যাতু গতাদ্ভবেৎ ॥ ৩০ ॥
লিপ্তাস্তত্ত্বযমৈর্ভক্তা লব্ধং জ্যাপিণ্ডকং গতং।
গতগম্যান্তরাভ্যস্তং বিভজেৎ তত্ত্বলোচনৈঃ ॥ ৩১ ॥
তদবাপ্তফলং যোজ্যং জ্যাপিণ্ডে গতসংজ্ঞকে।
স্যাৎক্রমজ্যা বিধিরয়মুৎক্রমজ্যাস্বপি স্মৃতঃ ॥ ৩২ ॥
জ্যাং প্রোজ্‌ঝ্য শেষং তত্ত্বাশ্বিহতং তদ্বিবরোদ্ধৃতম্।
সংখ্যাতত্ত্বাশ্বিসংবর্গে সংযোজ্য ধনুরুচ্যতে ॥ ৩৩ ॥

বঙ্গানুবাদ।

ব্যাসার্দ্ধ ৩৪৩৮ কলা গ্রহণ করিয়া তাহা হইতে বৃত্তপদের প্রতি পৌনে চারি অংশের (৩৪°) জ্যা বাহির করার নিয়ম। এক রাশিতে ১৮০০ কলা আছে; তাহার অষ্টম ভাগে ২২৫ কলা হয়; ইহাকেই ঐ রাশির প্রথম জ্যার্দ্ধ বলা যায়। ঐ প্রথম জ্যার্দ্ধ ২২৫ কে ২২৫ দিয়া ভাগ করিলে যে ১ ভাগফল লব্ধ হইবে, ঐ ১ প্রথম জ্যার্দ্ধ ২২৫ হইতে বিয়োগ করিলে ২২৪ থাকে; এই ২২৪ কে প্রথম জ্যার্দ্ধ ২২৫ এর সহিত যোগ করিবে, ইহাতে যোগজাঙ্ক ৪৪৯ হইবে; ইহাই দ্বিতীয় জ্যার্দ্ধ।১৫। বিগত জ্যার্দ্ধ পিণ্ডগণকে (sines) ক্রমশ আদি (২২৫) দিয়া ভাগ করিয়া ভাগলব্ধ একত্র করত ২২৫

হইতে বিয়োগ করিয়া তৎপূর্ব্ব খণ্ডায় (sine last found) যুক্ত করিলে খণ্ড (sine) হইবে। এইরূপ নিম্নলিখিত **২৪টী** জ্যার্দ্ধ পিণ্ড নির্দ্দিষ্ট হইবে।

জ্যাপিণ্ড। কোন বৃত্তের চতুর্থাংশের ব্যাসার্দ্ধ ৩৪৩৮, তাহার ৩৪ অংশের জ্যার্দ্ধ নিম্নে লিখিত হইতেছে। ২২৫, ৪৪৯, ৬৭১, ৮৯০, ১১০৫, ১৩১৫, ১৫২০, ১৭১৯, ১৯১০, ২০৯৩, ২২৬৭, ২৪৩১, ২৫৮৫, ২৭২৮, ২৮৫৯, ২৯৭৮, ৩০৮৪, ৩১৭৭, ৩২৫৬, ৩৩২১, ৩৩৭২, ৩৪০৯, ৩৪৩১, ৩৪৩৮। পূর্ব্বোক্ত জ্যার্দ্ধপরিমাণ সকলকে বিপরীতক্রমে ৩৪৩৮ ব্যাসার্দ্ধ হইতে পৃথক্ পৃথক্ বিয়োগ করিলে যে সকল অঙ্ক বিয়োগাবশিষ্ট হইবে, তাহাদিগকে উৎক্রমজ্যা বলা যায়। প্রতি ৩৪ অংশে এইরূপ উৎক্রমজ্যা হইয়া থাকে ১৬—২২।

উৎক্রমজ্যা।—যথা ৭, ২৯, ৬৬, ১১৭, ১৮২, ২৬১, ৩৫৪, ৪৬০, ৫৭৯, ৭১০, ৮৫৩, ১০০৭, ১১৭১, ১৩৪৫, ১৫২৮, ১৭১৯, ১৯১৮, ২১২৩, ২৩৩৩, ২৫৪৮, ২৭৬৭, ২৯৮৯, ৩২১৩, ৩৪৩৮। এই সকলই বৃত্তের ৩৪ অংশের উৎক্রমজ্যা। ২৩—২৭।

গ্রহের ভুজাংশ হইতে গ্রহের মধ্যক্রান্তি নির্ণয়। সূর্য্যের পরমক্রান্তিজ্যা ১৩৯৭। কোন অভীপ্সিত সময়ের মধ্যক্রান্তি আনয়ন করিতে হইলে, অভীষ্টজ্যাকে পরমক্রান্তিজ্যা ১৩৯৭ দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলকে ব্যাসার্দ্ধ ৩৪৩৮ দিয়া ভাগ করিলে যে ভাগফল হইবে, তাহা পূর্ব্বোক্ত যে জ্যার্দ্ধাঙ্কের সহিত সমান, ঐ জ্যার্দ্ধাঙ্কে যে ধনু হইবে সেই অভীষ্ট কালে ধনুই গ্রহের মধ্যক্রান্তি। ২৮।

গ্রহের মন্দোচ্চ হইতে সেই গ্রহের মধ্য বিয়োগ করিলে, যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহার নাম মন্দকেন্দ্র এবং মধ্যকে শীঘ্রোচ্চ হইতে বিয়োগ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে শীঘ্রকেন্দ্র বলা যায়। এই শীঘ্রকেন্দ্র ও মন্দকেন্দ্র হইতে ভুজজ্যা ও কোটিজ্যা নিরূপিত হইবে। দ্বাদশরাশ্যাত্মক বৃত্তের কোন্ চতুর্থাংশে ঐ কেন্দ্র পতিত হইয়াছে, তাহা জানিয়া ঐ কেন্দ্রের ভুজজ্যা ও কোটিজ্যা স্থির করিবে। ২৯।

৩০। দ্বাদশ রাশ্যাত্মক বৃত্তের বিষমখণ্ডে অর্থাৎ প্রথম ও তৃতীয় ভাগে ধনুর যত ভাগ গত হইয়াছে, তাহার নাম ভুজজ্যা এবং গম্য অর্থাৎ ঐ খণ্ড পূরণের যত ভাগ অবশিষ্ট আছে, তাহার নাম কোটিজ্যা। আর সমখণ্ডে অর্থাৎ দ্বিতীয় ও চতুর্থ ভাগে ধনুর গম্য অর্থাৎ ঐ খণ্ড পূরণের যত ভাগ বক্রী আছে, তাহার নাম ভুজজ্যা এবং ঐ ধনুর যত ভাগ পূর্ণ হইয়াছে, তাহাকে কোটিজ্যা বলে। ৩০।

নির্দ্দিষ্ট অংশ, কলার জ্যা নিরূপণ কর।—অভীষ্ট অংশকে কলা করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিবে। এই ভাগফল অঙ্কে পূর্ব্বকথিত যে জ্যার সহিত সমান হইবে, তাহার নাম গতজ্যা। ঐ গতজ্যার পরে যে জ্যা লিখিত আছে, তাহার নাম গম্যজ্যা। এই গত এবং গম্য জ্যার বিয়োগ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তদ্দ্বারা পূর্ব্বভাগের অবশিষ্টাঙ্ককে গুণ করিয়া তাহাকে ২২৫ দিয়া ভাগ করিবে। ঐ ভাগফলকে উক্ত গতজ্যার সহিত যোগ করিলে

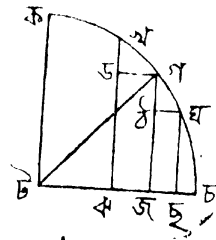
যোগফল প্রার্থিত জ্যা হইবে। এই নিয়মে অভীষ্ট অংশের ক্রমজ্যা বাহির করিবে এবং এই প্রক্রিয়ানুসারে অভীষ্ট সংখ্যার ব্যুৎক্রমজ্যাও নিরূপিত হইবে। ৩১—৩২।

কোন নির্দ্দিষ্ট জ্যার ধনু নির্ণয় কর।—যে জ্যাপিণ্ডের ধনু নির্ণয় করিতে হইবে, সেই জ্যা হইতে পূর্ব্ববর্ত্তী অশুদ্ধ জ্যা বিয়োগ করিয়া যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহাকে ২২৫ দিয়া গুণ করিবে। পরে ঐ গুণফলকে শুদ্ধ ও অশুদ্ধ জ্যাদ্বয়ের অন্তর দ্বারা ভাগ করিতে হইবে। অনন্তর যত সংখ্যক জ্যা অভীষ্ট, তত সংখ্যা ও ২২৫, এই উভয়ের গুণফলে পূর্ব্বোক্ত ভাগফল যোগ করিলে যে যুক্তাঙ্ক হইবে, তাহাই অভীষ্ট জ্যাপিণ্ডের ধনু। ৩৩।

টীকা।

কচ বৃত্তপদে চঘ, চগ, এবং চখ ইত্যাদি ধনুগুলি এমত ভাবে বসাও যে প্রত্যেক ধনু ইহার পূর্ব্ববর্ত্তী বা পরবর্ত্তী ধনু অপেক্ষা সমান অংশ পরিমাণ অধিক বা কম হয়।

এখানে গঘ ধনু খগ ধনুর সহিত সমান।

চঘ ধনুর জ্যা ঘছ; চগ ধনুর জ্যা গজ; এবং চখ ধনুর জ্যা খঝ হইবে। গজ জ্যা ও ঘছ জ্যা এর অন্তর, খঝ এবং গজএর অন্তরের সহিত সমান নহে।

এখন খগ এবং গঘ ধনুগুলি ক্ষুদ্র হওয়ায়, খগড এবং গঘঠ কে সরল ত্রিভূজ ধরিতে পারা যায়। খগট কোণ ও টগঘ কোণকেও সমকোণ ধরিতে পারা যায়।

তাহা হইলে খগড কোণ টগজ কোণের সহিত সমান হইবে; সুতরাং খগড এবং টগজ ত্রিভূজদ্বয় সজাতীয় (similar) হইবে। এবং

খগ : খড : : টগ : : টজ অর্থাৎ

$$\text{খড} = \frac{\text{খগ} \times \text{টজ}}{\text{টগ}}$$

সেই প্রকারে গঘঠ এবং টঘছ সজাতীয় ত্রিভূজ হওয়ায় গঠ : গঘ (খগ) : : টছ : টগ অর্থাৎ—

$$\text{গঠ} = \frac{\text{খগ} \times \text{টছ}}{\text{টগ}}$$

$$\text{সুতরাং গঠ} - \text{খড} = \frac{\text{খগ} \times \text{জছ}}{\text{টগ}} \ldots\ldots (১)$$

$$\text{খড} = \text{গঠ} - \frac{\text{খগ} \times \text{জছ}}{\text{টগ}}$$

$$\text{এবং খড} = \text{খঝ} - \text{গজ}$$

পুনশ্চ টগজ এবং গঘঠ ত্রিভুজদ্বয় সজাতীয় ;

$$\text{সুতরাং ঘঠ কিম্বা জছ} = \frac{\text{খগ} \times \text{গজ}}{\text{টগ}} \cdots\cdots (২)$$

এখন (১) এ জছ এর উক্ত মূল্য বসাইলে আমরা পাই

$$\text{গঠ} - \text{খড} = \frac{\text{খগ}^২ \times \text{গজ}}{\text{টগ}^২} = \left(\frac{\text{খগ}}{\text{টগ}}\right)^২ \times \text{গজ}$$

এদিকে খগকে ২২৫′ এবং টগকে ৩৪৩৮′ ধরা হইয়াছে ; তাহা হইলে

$$\frac{\text{খগ}^২}{\text{টগ}^২} = \left(\frac{১}{১৫\cdot২৮}\right)^২ \text{ হয় কিম্বা } \left(\frac{১}{১৫}\right)^২ \text{ হয়। অর্থাৎ } = \frac{১}{২২৫}$$

সুতরাং খঝ = গজ + খড

$$= \text{গজ} + \text{গঠ} - \frac{১}{২২৫}\text{গজ}$$

ইহাই দ্বিতীয় অধ্যায়ের ১৬ শ্লোকের নিয়ম। তালিকাতে এই নিয়মানুযায়ী প্রথম পাচটী জ্যা বাহির করা হইয়াছে। পরে কিছু সংশোধন করিয়া জ্যা বাহির করা হইয়াছে। যদি এই নিয়মে সমস্ত জ্যা বাহির করা যায় তবে শেষে গিয়া ৭০ কলার পার্থক্য হয়। $\frac{\text{খগ}}{\text{টগ}}$কে $\frac{১}{১৫}$ সমান ধরার জন্য এই পার্থক্য ঘটিয়া থাকে।—

ইংরাজী মতে উক্ত নিয়মের উল্লেখ ও প্রমাণ করা যাইতেছে।

কোন একটী কোণকে যদি এ ধরা যায়, তাহার দ্বিগুণ ২এ হইবে, তিন গুণ, ৩এ হইবে, এবং 'ন' গুণ নএ হইবে; জ্যাকে ইংরাজী সাইন্ শব্দে অভিহিত কর। তাহা হইলে ১৬ শ্লোক নিম্নলিখিত অঙ্কপাতের আকারে লেখা যাইতে পারে। যথা—

সাইন (ন+১)এ = সাইন নএ + সাইনএ − (সাইন এ + সাইন ২এ + ··সাইন নএ) ÷ সাইন এ।

ইহার প্রমাণ নিম্নে প্রদত্ত হইল।

$$\text{সাইন এ} - \text{সাইন } ০ = \text{ডি}_১ \text{ ধর}$$
$$\text{সাইন } ২\text{এ} - \text{সাইনএ} = \text{ডি}_২ \text{ ধর}$$
$$\text{সাইন } ৩\text{এ} - \text{সাইন } ২\text{এ} = \text{ডি}_৩ \text{ ধর}$$
$$\text{ইত্যাদি} \qquad = \text{ইত্যাদি}$$
$$\text{সাইন নএ} - \text{সাইন } (\text{ন} - ১)\text{এ} = \text{ডি}_\text{ন}$$
$$\text{সাইন } (\text{ন} + ১)\text{এ} - \text{সাইন নএ} = \text{ডি}_{\text{ন}+১}$$

এক্ষণে যেহেতু—

ডি$_১$ − ডি$_২$ = ২ ভার্স এ সাইন এ ÷ র (ব্যাসার্দ্ধ).

ডি$_২$ − ডি^{৩} = ২ ভার্স এ সাইন ২এ ÷ র

ডি$_৩$ − ডি$_৪$ = ২ ভার্স এ সাইন ৩এ ÷ র

ইত্যাদি = ইত্যাদি।

ডিন − ডিন$_{+১}$ = ২ ভার্স এ সাইন নএ ÷ র

উক্ত সমীকরণ গুলির যোগফল।

$$ডি_১ - ডি_{ন+১} = \frac{২\ ভার্স\ এ}{র}(\text{সাইন এ} + \text{সাইন ২ এ} + \cdots + \text{সাইন ন এ})$$

অর্থাৎ

$$\text{সাইন (ন+১) এ} = \text{সাইন নএ} + \text{সাইন এ} - \frac{২\ ভার্স\ এ}{র}(\text{সাইন এ} + \text{সাইন ২এ} + \cdots + \text{সাইন নএ})$$

এখন দ্বিতীয় দিকে যে $\frac{২\ ভার্স\ এ}{র}$ আছে তাহাতে 'এ' র পরিমাণ যদি ৩°৪৫′ ধরা যায়, তাহা হইলে $\frac{২\ ভার্স\ ৩°৪৫'}{৩৪৩৮}$ এর পরিমাণ ইংরাজী তালিকা হইতে = ·০০৪২৮২২ = $\frac{১}{২৩৩·৫}$ পাওয়া যায়। ইহাকে $\frac{১}{২২৫}$ এর সহিত সমান ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। এবং $\frac{১}{২২৫}$ = $\frac{১}{\text{সাইন ৩°৪৫'}}$; তাহা হইলে শ্লোকের বিধির প্রমাণ হইল।

কোন বৃত্তে উহার ব্যাসার্দ্ধ সমান একটী বৃত্তাংশ যদি কাটিয়া লওয়া যায়, এই বৃত্তাংশের কৌণিক পরিমাণ ৫৭ অংশ, ১৭ কলা, ৪৪ বিকলা হইবে। অর্থাৎ ৩৪৩৭·৭৪৬ বিকলা হইবে। ইহাকে ৩৪৩৮ ধরিয়া ব্যাসার্দ্ধ করতঃ বৃত্ত রচনা কর। এই বৃত্তে কোন ধনুর যে জ্যা হয়, তাহাকেই হিন্দু মতে জ্যা ধরা হইয়াছে। এই মত ইংরাজী মত হইতে পৃথক্। ইংরাজী মতে ব্যাসার্দ্ধকে ১ ধরা হয়। সুতরাং ইংরাজী মতে গণনা অপেক্ষা হিন্দু মতে গণনা ভগ্নাংশ না থাকায়, অতি সহজে হয়। এবং এই ভাবই স্বাভাবিক, ও হিন্দুঋষিদিগের বুদ্ধির পরিচায়ক।—

ভুজাবশিষ্টের জ্যাকে কোটিজ্যা কহে। ৩৪৩৮ হইতে এই কোটিজ্যা বাদ দিলে উৎক্রম জ্যা (versine) পাওয়া যায়।

নিম্নলিখিত তালিকায় হিন্দুমতের জ্যাপিণ্ড, আর ইংরাজী গণনাতে ত্রিজ্যাকে ব্যাসার্দ্ধ ধরিয়া কত জ্যাপিণ্ড হয়, এবং এই দুই এর তুলনা প্রদত্ত হইল :—

ধনু অংশ	কলা	সিদ্ধান্তমতে জ্যাপিণ্ড ৩৪৩৮ ত্রিজ্যা	ইংরাজী গণনা ৩৪৩৮ ত্রিজ্যা	উৎক্রম জ্যা ৩৪৩৮ ত্রিজ্যা
৩	৪৫	২২৫	২২৪·৮৫	৭
৭	৩০	৪৪৯	৪৪৮·৯৫	২৯
১১	১৫	৬৭১	৬৭০ ৭২	৬৬
১৫	০	৮৯০	৮৮৯·৮২	১১৭
১৮	৪৫	১১০৫	১১০৫·০১	১৮২
২২	৩০	১৩১৫	১৩১৫·০৫	২৬১
২৬	১৫	১৫২০	১৫২০·৫৮	৩৫৪
৩০	০	১৭১৯	১৭১৯·০০	৪৬০
৩৩	৪৫	১৯১০	১৯১০·০৫	৫৭৯
৩৭	৩০	২০৯৩	২০৯২·০৯	৭১০
৪১	১৫	২২৬৭	২২৬৬·০৯	৮৫৩
৪৫	০	২৪৩১	২৪৩১·০১	১০০৭
৪৮	৪৫	২৫৮৫	২৫৮৪·০৮	১১৭১
৫২	৩০	২৭২৮	২৭২৭·৫৫	১৩৪৫
৫৬	১৫	২৮৫৯	২৮৫৮·৫৫	১৫২৮
৬০	০	২৯৭৮	২৯৭৭·০৪	১৭১৯
৬৩	৪৫	৩০৮৪	৩০৮৩·৪৫	১৯১৮
৬৭	৩০	৩১৭৭	৩১৭৬·০৬	২১২৩
৭১	১৫	৩২৫৬	৩২৫৫·৭৫	২৩৩৩
৭৫	০	৩৩২১	৩৩২০·৮৫	২৫৪৮
৭৮	৪৫	৩৩৭২	৩৩৭১·৯৫	২৭৬৭
৮২	৩০	৩৪০৯	৩৪০৮·৭৫	২৯৮৯
৮৬	১৫	৩৪৩১	৩৪৩০·৮৫	৩২১৩
৯০	০	৩৪৩৮	৩৪৩৮·০০	৩৪৩৮

হিন্দুমতানুযায়ী নিম্নে কয়েকটী ত্রিকোণমিতির সমীকরণ প্রদত্ত হইল।

$$\text{কোটিজ্যা} = \sqrt{\text{ত্রিজ্যা}^{২} - \text{জ্যা}^{২}}$$

$$\text{উৎক্রমজ্যা} = \text{ত্রিজ্যা} - \text{কোটিজ্যা}$$

$$\text{জ্যা } ৩০^\circ = \frac{\text{ত্রিজ্যা}}{২}\text{; জ্যা } ৪৫^\circ = \frac{\text{ত্রিজ্যা}}{\sqrt{২}}\text{;}$$

$$\text{জ্যা } ১৮^\circ = \sqrt{\frac{৫\ \text{ত্রিজ্যা}^২ - \text{ত্রিজ্যা}}{৪}};$$

$$\text{জ্যা } ৩৬^\circ = \sqrt{\frac{৫\ \text{ত্রিজ্যা}^২ - \sqrt{৫\ \text{ত্রিজ্যা}^৪}}{৮}}$$

$$\text{জ্যা } \frac{\text{এ}}{২} = \frac{১}{২}\sqrt{\text{জ্যা}^২\text{এ} + \text{উৎক্রমজ্যা}^২\ \text{এ}}$$

$$= \frac{১}{২}\sqrt{\text{ত্রিজ্যা উৎক্রমজ্যা এ}}$$

$$\text{জ্যা}\left(৪৫ + \frac{\text{এ}}{২}\right) = \sqrt{\frac{\text{ত্রিজ্যা}^২ + \text{ত্রিজ্যা, জ্যা এ}}{২}}$$

$$\text{জ্যা}\left(৪৫ - \frac{\text{এ}}{২}\right) = \sqrt{\frac{\text{ত্রিজ্যা}^২ - \text{ত্রিজ্যা. জ্যা এ}}{২}}$$

এখানে ত্রিজ্যাকে ১ ধরিলে ইংরাজী শাস্ত্রের অঙ্কপাত পাওয়া যাইবে।

২৮ শ্লোকের টীকা।—গ্রহগণের মধ্য ক্রান্তি আনয়নের জন্য জ্যাপিণ্ডের প্রথম ব্যবহার করা হইয়াছে।

পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

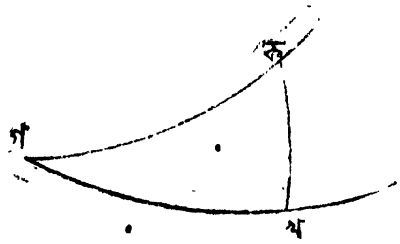
গখ, নিরক্ষবৃত্ত; গক রবিমার্গ; ক, সূর্য্যস্থান; গ মেষ রাশির প্রাথমিক বিন্দু।

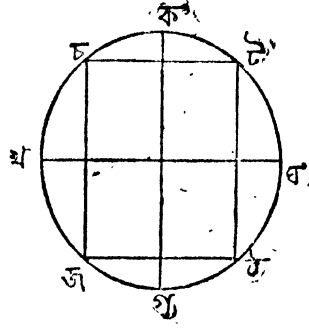
এখানে কগখ কোণ রবি পরমক্রান্তি (obliquity of the ecliptic); কখ, মধ্য ক্রান্তি; ইহাই বাহির করিতে হইবে।

চাপীয় ত্রিকোণমিতির অঙ্কপাতানুযায়ী ত্রিভুজ গকখ হইতে

$$\frac{\text{কখ জ্যা}}{\text{পরমক্রান্তিজ্যা}} = \frac{\text{গক জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা (জ্যা ৯০ অংশ)}}।$$

$$\text{জ্যা কখ} = \frac{\text{পরম ক্রান্তি জ্যা} \times \text{গকজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}।$$

$$= \frac{১৩৯৭ \times \text{জ্যা গক}}{\text{ত্রিজ্যা}}।$$

৩০ শ্লোকের টীকা।—

কখগঘ বৃত্তের ৪টী বৃত্ত পদ (quadrant)। প্রথম পদ কখ; দ্বিতীয় পদ খগ; তৃতীয় পদ গঘ; চতুর্থ পদ ঘক। এখানে কচ, কখজ, কগঠ, কঘট বৃত্তাংশের ভুজ বলিলে কচ, গজ, গঠ, কট বুঝাইবে আর এই ভুজগুলির অবশিষ্ট বলিলে খচ, খজ, ঘঠ আর ঘট বুঝাইবে। কখ এবং গঘ বৃত্ত পদকে বিষম বা অযুগ্ম বা ১ম এবং তৃতীয় বৃত্ত পদ কহে। অপর দুইটীকে ২য় এবং ৪র্থ; যুগ্ম বা সম বৃত্ত পদ কহে।

৩১ শ্লোকের টীকা।—

৩০° ১৫′ এর জ্যা কত নিরূপণ কর।

৩০ অংশের জ্যা—১৭১৯। ইহাকে গত জ্যা কহে; ৩৩ অংশ ৪৫ কলার জ্যা—১৯১০। ইহাকে গম্য জ্যা কহে। ইহাদের বিয়োগফল = ১৯১।

৩°৪৫′ এ যদি ১৯১ হয় তবে $\frac{\text{৩০°১৫′}}{\text{২২৫}}$ এর ভাগাবশিষ্টে কত হইবে? অর্থাৎ ১৫ এতে কত হইবে? ১৫তে $\frac{\text{১৫} \times \text{১৯১}}{\text{২২৫}}$ হইবে; ধর ক হইল। ইহা ১৭১৯ এ যোগ কর।

তাহা হইলে ৩০°১৫′ এর জ্যা = ১৭১৯ + ক হইল।

৩৩ শ্লোকের টীকা।

১৬০০ জ্যার ধনু কত নির্ণয় কর।

জ্যাপিণ্ড দেখিলে ১৬০০, ১৫২০ এবং ১৭১৯ এর মধ্যে অবস্থিত।

১৭১৯ − ১৫২০ = ১৯৯

১৯৯এ যদি ২২৫ ধনু হয় তবে (১৬০০ − ১৫২০) ৮০তে কত হইবে?

৮০তে $\frac{\text{৮০} \times \text{২২৫}}{\text{১৯৯}}$ হইবে কলা ধর ক; হইল।

এই ক কলা, ১৫২০র ধনুতে যোগ কর অর্থাৎ ২৬°১৫′ + ক, ১৬০০ জ্যার ধনু হইবে।

রবের্মন্দপরিধ্যংশা মনবঃ শীতগো রদাঃ।
যুগ্মান্তে বিষমান্তে চ নখলিপ্তোনিতাস্তয়োঃ ॥৩৪॥
যুগ্মান্তেঽর্থাদ্রয়ঃ খাগ্নী সুরাঃ সূর্য্যা নবার্ণবাঃ।
ওজে দ্ব্যগা বসুয়মা রুদা রুদ্রা গজাব্ধয়ঃ ॥৩৫॥

কুজাদীনামতঃ শৈঘ্র্যা যুগ্মান্তেঽর্থাগ্নিদস্রকাঃ।
গুণাগ্নিচন্দ্রাঃ খনগাদ্বিরসাক্ষীণি গোঽগ্নয়ঃ ॥৩৬॥
ওজান্তে দ্বিত্রিযমলা দ্বিবিশ্বে যমপর্ব্বতাঃ।
খর্ত্তু দস্রা বিয়দ্বেদাঃ শীঘ্রকর্ম্মণি কীর্ত্তিতাঃ ॥৩৭॥
ওজযুগ্মান্তরগুণা ভুজজ্যা ত্রিজ্যযোদ্ধৃতা।
যুগ্মবৃত্তে ধনর্ণং স্যাদোজাদূনাধিকে স্ফুটম্ ॥৩৮॥
তদ্‌গুণে ভুজকোটিজ্যে ভগণাংশবিভাজিতে।
তদ্ভুজজ্যাফলধনুর্মান্দং লিপ্তাদিকং ফলম্ ॥৩৯॥
শৈঘ্র্যং কোটিফলং কেন্দ্রে মকরাদৌ ধনং স্মৃতম্।
সংশোধ্যন্তু ত্রিজীবায়াং কর্কাদৌ কোটিজং ফলম্ ॥৪০॥
তদ্বাহুফলবর্গৈক্যান্মূলং কর্ণশ্চলাভিধঃ।
ত্রিজ্যাভ্যস্তং ভুজফলং চলকর্ণবিভাজিতং ॥৪১॥
লব্ধস্য চাপং লিপ্তাদিফলং শৈঘ্র্যমিদং স্মৃতম্।
এতদাদ্যে কুজাদীনাং চতুর্থে চৈব কর্ম্মণি ॥৪২॥
মান্দ্যং কর্ম্মৈকমর্কেন্দ্বোর্ভৌমাদীনামথোচ্যতে।
শৈঘ্র্যং মান্দ্যং পুনর্ম্মান্দ্যং শৈঘ্রঞ্চত্বার্য্যনুক্রমাৎ ॥৪৩॥
মধ্যে শীঘ্রফলস্যার্দ্ধং মান্দ্যমর্দ্ধফলন্তথা।
মধ্যগ্রহে মন্দফলং সকলং শৈঘ্র্যমেব চ ॥৪৪॥
অজাদিকেন্দ্রে সর্ব্বেষাং শৈঘ্র্যে মান্দ্যে চ কর্ম্মণি।
ধনং গ্রহাণাং লিপ্তাদি তুলাদাবৃণমেব চ ॥৪৫॥
অর্কবাহুফলাভ্যস্তা গ্রহভুক্তির্বিভাজিতা।
ভচক্রকলিকাভিস্তু লিপ্তাঃ কার্য্যা গ্রহেঽর্কবৎ ॥৪৬॥
স্বমন্দভুক্তিসংশুদ্ধা মধ্যভুক্তির্নিশাপতেঃ।
দোর্জ্যান্তরাদিকং কৃত্বা ভুক্তাবৃণধনং ভবেৎ ॥৪৭॥
গ্রহভুক্তেঃ ফলং কার্য্যং গ্রহবন্মন্দকর্ম্মণি।
দোর্জ্যান্তরগুণাভুক্তিস্তত্বনেত্রোদ্ধৃতা পুনঃ ॥৪৮॥

স্বমন্দপরিধিক্ষুণ্ণা ভগণাংশোদ্ধৃতা কলাঃ।
কর্কাদৌ তু ধনং তত্র মকরাদাবৃণং স্মৃতম্ ॥৪৯॥
মন্দস্ফুটীকৃতাং ভুক্তিং প্রোজ্ঝ্য শীঘ্রোচ্চভুক্তিতঃ।
তচ্ছেষং বিবরেণাথ হন্যাৎ ত্রিজ্যান্ত্যকর্ণয়োঃ ॥৫০॥
চলকর্ণহৃতং ভুক্তৌ কর্ণে ত্রিজ্যাধিকে ধনং।
ঋণমূনেঽধিকে প্রোজ্ঝ্য শেষং বক্রগতির্ভবেৎ ॥৫১॥
দূরস্থিতঃ স্বশীঘ্রোচ্চাৎ গ্রহঃ শিথিলরশ্মিভিঃ।
সব্যেতরাকৃষ্টতনুঃ ভবেদ্বক্রগতিস্তদা ॥৫২॥
কৃতর্ত্তু চন্দ্রৈর্বেদৈন্দ্রৈঃ শূন্যত্র্যেকৈর্গুণাষ্টিভিঃ।
শররুদ্রৈশ্চতুর্থেষু কেন্দ্রাংশৈর্ভূসুতাদয়ঃ ॥৫৩॥
ভবন্তি বক্রিণস্তৈস্তু স্বৈঃ স্বৈশ্চক্রাদ্বিশোধিতৈঃ।
অবশিষ্টাংশতুল্যৈঃ স্বৈঃ কেন্দ্রৈরুজ্ঝন্তি বক্রতাং ॥৫৪॥
মহত্বাচ্ছীঘ্রপরিধেঃ সপ্তমে ভৃগুভূসুতৌ।
অষ্টমে জীবশশিজৌ নবমে তু শনৈশ্চরঃ ॥৫৫॥
কুজার্কিগুরুপাতানাং গ্রহবচ্ছীঘ্রজং ফলং।
বামং তৃতীয়কং মান্দ্যং বুধ-ভার্গবয়োঃ ফলং ॥৫৬॥
স্বপাতোনাদ্‌গ্রহাজ্জীবা শীঘ্রাদ্‌ভৃগুজসৌম্যয়োঃ।
বিক্ষেপঘ্নান্ত্যকর্ণাপ্তা বিক্ষেপস্ত্রিজ্যয়া বিধোঃ ॥৫৭॥
বিক্ষেপাপক্রমৈকত্বে ক্রান্তির্বিক্ষেপসংযুতা।
দিগ্‌ভেদে বিযুতা স্পষ্টা ভাস্করস্য যথাগতা ॥৫৮॥

বঙ্গানুবাদ।

কক্ষাবৃত্তের কত অংশ রবিচন্দ্রের মন্দনীচোচ্চবৃত্তের পরিধিতে আছে? যুগ্মপাদের অন্তে (অর্থাৎ উচ্চ নীচ রেখাতে) রবির মন্দ পরিধি (নীচোচ্চবৃত্তের পরিধি) ১৪ অংশ, চন্দ্রের ৩২ অংশ; বিষম পাদান্তে ২০ কলা কম (অর্থাৎ র ১৩।৪০ চ ৩১।৪০) ॥ ৩৪ ॥

মঙ্গলাদি গ্রহের মন্দ পরিধি।—যুগ্মান্তে মঙ্গলের মন্দ পরিধি ৭৫ অংশ, বুধের ৩০ অংশ, বৃহস্পতির ৩৩ অংশ, শুক্রের ১২ অংশ, এবং শনির ৪৯ অংশ। আর বিষম খণ্ডে মঙ্গলের মন্দপরিধি ৭২ অংশ, বুধের ২৮ অংশ, বৃহস্পতির ৩২ অংশ, শুক্রের ১১ অংশ, এবং শনির ৪৮ অংশ ॥৩৫॥

মঙ্গলাদি গ্রহের শাঘ্র পরিধি।—এক্ষণে মঙ্গলাদি গ্রহের শীঘ্রপরিধি নিরূপণ করিতেছেন। যুগ্মান্তে মঙ্গল গ্রহের শীঘ্রপরিধি ২৩৫ অংশ, বুধের ১৩৩ অংশ, বৃহস্পতির ৭০ অংশ, শুক্রের ২৬২ অংশ এবং শনির ৩৯ অংশ। অযুগ্ম খণ্ডে মঙ্গলের শীঘ্রপরিধি ২৩২ অংশ, বুধের ১৩২ অংশ, বৃহস্পতির ৭২ অংশ, শুক্রের ২৬০ অংশ, শনির ৪০ অংশ॥ ৩৬—৩৭॥

কেন্দ্র জানা থাকিলে, নীচোচ্চবৃত্তের স্ফুট পরিধি কত।—কোন গ্রহের শুদ্ধপরিধি আনয়ন করিতে হইলে সেই গ্রহের পূর্ব্বোক্ত যুগ্ম খণ্ডের ও অযুগ্ম খণ্ডের মন্দ পরিধি দ্বয়ের অন্তর করিয়া সেই অন্তরফলকে অভীষ্ট কেন্দ্রের ভুজজ্যা দ্বারা গুণ করিবে এবং গুণফলকে ব্যাসার্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিতে হইবে। অনন্তর এই ভাগফলকে পূর্ব্বোক্ত যুগ্মখণ্ডের মন্দ পরিধি অযুগ্মখণ্ডের পরিধি হইতে ন্যূন হইলে তাহাতে যোগ করিবে এবং অধিক হইলে বিয়োগ করিবে। এই যোগ কিম্বা বিয়োগ ফলই সেই গ্রহের শুদ্ধপরিধি হইবে॥৩৮॥

মন্দ বা শাঘ্র কেন্দ্র দেওয়া আছে; মন্দ ও শীঘ্র ভুজফল এবং মন্দ ও শীঘ্র কোটিফল নির্ণয় কর।—মান্দ্য ও শীঘ্রকেন্দ্রের ভুজজ্যা ও কোটিজ্যাকে স্ব স্ব স্ফুট পরিধি দ্বারা পৃথক্ পৃথক্ গুণ করিয়া গুণফলকে ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে যে দুইটী ভাগফল হইবে, তাহাই ভুজপরিধিফল, ও কোটিফল হইবে। অনন্তর দেখিতে হইবে যে, যে জ্যা ঐ ভুজফলের সমতুল্য, সেই জ্যার ধনুতে যত কলা আছে, তাহাই মন্দফল॥৩৯॥

মঙ্গলাদি গ্রহের শীঘ্রফল নির্ণয় কর।—পূর্ব্বপ্রক্রিয়ামতে শীঘ্রকেন্দ্র হইতে শীঘ্রকোটিফল নির্ণয় করিলে যে অঙ্ক হইবে, তাহা ঐ কেন্দ্র যদি তিন রাশির ন্যূন হয়, কিম্বা ৯ রাশির অধিক হয়, তাহা হইলে ব্যাসার্দ্ধের সহিত ঐ কোটিফল যোগ করিবে, আর যদি কেন্দ্র ৩ রাশির অধিক কিম্বা ৯ রাশির ন্যূন হয়, তাহা হইলে ঐ কোটি ফল ব্যাসার্দ্ধ হইতে বিয়োগ করিবে। এই যোগ বা বিয়োগ ফলের বর্গ দ্বিতীয় ভুজফলের সহিত যোগ করিবে। এই যোগফলের বর্গমূলাঙ্কই শীঘ্রকর্ণ। অনন্তর দ্বিতীয় ভুজফলের অঙ্ককে (যাহা ৩৯ শ্লোকে বলা হইয়াছে) ব্যাসার্দ্ধ দ্বারা গুণ করিয়া উপরোক্ত শীঘ্র কর্ণাঙ্ক দ্বারা ভাগ করিতে হইবে॥ ৪০—৪১॥

ঐ শীঘ্রকর্ণ দ্বারা ভাগ করিয়া যে ভাগফল লব্ধ হইবে, সেই জ্যা অনুসারে ধনু স্থির করিলে যাহা হইবে, তাহাই গ্রহদিগের কলাদি শৈর্ঘ্য ফল। মঙ্গলাদি পঞ্চ গ্রহের স্ফুটসাধনকালে প্রথম সংস্কারে ও চতুর্থ সংস্কারে এই শীঘ্রফলের আবশ্যক হয়॥ ৪২॥

রবি, চন্দ্র, এবং অন্যান্য গ্রহাদির স্পষ্ট নির্ণয়। সূর্য্য এবং চন্দ্রের একবারমাত্র কেবল মান্দ্যফল সংস্কার করিলেই স্ফুট হইবে; কিন্তু মঙ্গলাদি পঞ্চ গ্রহের যথাক্রমে শীঘ্রফল, পরে মান্দ্যফল, অনন্তর পুনর্ব্বার মান্দ্যফল এবং পুনর্ব্বার শীঘ্রফল সংস্কার করিলেই তাহাদের স্ফুট হইবে॥ ৪৩॥

প্রথমতঃ গ্রহের মধ্যতে শীঘ্রফলের অর্দ্ধাংশ সংস্কার করিবে, সংস্কার করিয়া যে ফল লব্ধ হইবে, তাহার সহিত মান্দ্যফলের অর্দ্ধাংশ সংস্কার করিবে অর্থাৎ যে মান্দ্যফল উল্লিখিত শীঘ্রফলার্দ্ধসংস্কৃত মধ্য দ্বারা নির্ণীত হইয়াছে, তাহাই সংস্কার করিতে হইবে। তৎপরে পুনরায় গ্রহের মধ্যতে মান্দ্যফলের সমস্ত ভাগ (যাহা শীঘ্রফলার্দ্ধ ও মন্দফলার্দ্ধসংস্কৃত মধ্য দ্বারা নির্ণীত হইয়াছে) সংস্কার করিবে। ইহার নাম মন্দ স্পষ্ট। অনন্তর ঐ মন্দ স্পষ্ট দ্বারা যে শীঘ্রফল নির্ণীত হইবে, সেই শীঘ্রফলের সমস্ত ভাগই মন্দস্পষ্টে সংস্কার করিতে হইবে। এইরূপে সংস্কার করিলেই গ্রহগণের স্ফুট নির্ণীত হইবে। ৪৪।

সমস্ত গ্রহেরই শীঘ্রকেন্দ্র বা মন্দকেন্দ্র মেষাদি ছয় রাশির অন্তর্ব্বর্ত্তী হইলে, তাহাদের কলাদি শীঘ্রফলাঙ্ক বা মন্দফলাঙ্ক ধন অর্থাৎ যোগ করিতে হইবে আর কেন্দ্র তুলাদি ছয় রাশির অন্তর্ব্বর্ত্তী হইলে ঐ কলাদিফল সকল ঋণ অর্থাৎ হীন করিতে হইবে। ৪৫।

ভুজান্তর সংস্কার। গ্রহের দৈনিক স্ফুটগতির অঙ্কসংখ্যাকে রবির মন্দফলের কলাঙ্কদ্বারা গুণ করিয়া গুণফলের অঙ্ককে রাশিচক্রের ২১৬০০ কলা দ্বারা ভাগ করিলে যে ভাগফল লব্ধ হইবে, তাহার কলাদির অঙ্কসংখ্যা যেরূপে রবির মন্দফল যোগ বা বিয়োগ করা হইয়াছে, সেই রূপ গ্রহের মধ্যে যোগ বা বিয়োগ করিতে হইবে। তাহা হইলেই লঙ্কার মধ্যরাত্রের স্ফুট নির্ণীত হইবে। গ্রহস্থানে যে যোগ বিয়োগের উল্লেখ হইল, উহা লঙ্কার মধ্যরাত্র অহর্গণ দ্বারা গ্রহের যে মধ্য নিরূপিত হয় তাহাকেই জানিতে হইবে। ৪৬।

চন্দ্রের দৈনিক গতির অঙ্ক হইতে চন্দ্রের মন্দোচ্চের দৈনিক গতির অঙ্ক বিয়োগ করিলে যে অঙ্ক অবশিষ্ট থাকিবে সেই অবশিষ্ট অঙ্ক দ্বারাই চন্দ্রের মন্দোচ্চ হইতে গতির পরিমাণ জানা যাইবে। এই অবশিষ্ট অঙ্ক দ্বারা পশ্চাৎ লিখিত নিয়মমতে চন্দ্রের মন্দফল নিরূপণ করিয়া চন্দ্রের দৈনিক গতির অঙ্কের সহিত বিয়োগ বা যোগ করিলে চন্দ্রের যথার্থ গতি নিরূপিত হইবে। ৪৭।

রবি চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি এবং অন্যান্য গ্রহের মন্দস্ফুট গতি নির্ণয় করা। মন্দফলসংস্কারে যে প্রণালীমতে গ্রহের মন্দফল নির্ণয় হয়, সেই রূপ প্রণালীতে গ্রহের দৈনিক গতি হইতে গ্রহের মন্দগতি ফল সাধন করিবে। (কেন্দ্রজ্যা সাধন কালে ৩১ শ্লোকে যাহাকে গত ও গম্য জ্যাপিণ্ডের অন্তর বলা হইয়াছে তাহাকে দোর্জ্যান্তর অর্থাৎ ভুজজ্যান্তর কহে)। শেষ মন্দ সংস্কার স্থলে দোর্জ্যান্তরকে দৈনিক ভুক্তি দ্বারা গুণ করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিবে। ৪৮।

ভাগফল মান্দ্যস্ফুট পরিধি দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দ্বারা ভাগ করিলে কলাদি ফল হয়। ইহাকেই মন্দগতি ফল কহে। কর্কটাদি কেন্দ্রে ভুক্তিতে ধন ও মকরাদি কেন্দ্রে বিয়োগ করিলে, রবি ও চন্দ্রের দৈনিক স্পষ্ট গতি এবং মঙ্গলাদি অন্যান্য গ্রহের মন্দ স্পষ্ট গতি সাধিত হইবে। ৪৯।

অন্যান্য গ্রহের স্পষ্ট দৈনিক গতি নির্ণয় কর। মন্দস্পষ্টগতি শীঘ্র ভুক্তি হইতে বিয়োগ করিয়া ত্রিজ্যা ও দ্বিতীয় শীঘ্রকর্ণের অন্তর দ্বারা গুণ করিবে। ৫০

গুণফলকে দ্বিতীয় শীঘ্র কর্ণ দিয়া ভাগ করিলে লব্ধফল মন্দস্পষ্ট ভুক্তিতে, দ্বিতীয় শীঘ্রকর্ণ ত্রিজ্যার অধিক হইলে যোগ নতুবা বিয়োগ করিলে স্পষ্টগতি হইবে। বিয়োগফল ঋণ হইলে বক্রগতি। অর্থাৎ যদি ভাগলব্ধ ফল মন্দস্পষ্টগতি অপেক্ষা অধিক হয় অর্থাৎ বিয়োগ হইতে না পারে, তাহা হইলে ঐ ভাগলব্ধ ফল হইতে মন্দস্পষ্ট গতির অঙ্ক বিয়োগ করিবে ; বিয়োগ করিয়া যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহাকেই গ্রহের বক্রগতি কহে। (রঙ্গনাথ ত্রিজ্যা স্থানে দ্বিতীয় শীঘ্রফল কোটিজ্যা গ্রহণ করিতে বলেন)। ৫১।

গ্রহাদির বক্রগতির কারণ। যখন কোন গ্রহ স্বীয় শীঘ্রোচ্চ হইতে দূরে অর্থাৎ তিন রাশি অপেক্ষা অধিক দূরে অবস্থিত থাকে, তখন তাহার রশ্মি শিথিল হওয়াতে উচ্চ দেবতা বাম বা দক্ষিণ ভাগে তাহাকে আকর্ষণ করেন অর্থাৎ গ্রহ তাঁহার বাম দিকে থাকিলে দক্ষিণ দিকে এবং দক্ষিণ দিকে অবস্থিত হইলে তাহাকে বাম দিকে আকর্ষণ করেন ; এই জন্যই গ্রহের বক্রগতি হইয়া থাকে। ৫২।

কখন বক্রগতি আরম্ভ হয় এবং কখন বক্র ত্যাগ হয়। শেষ শীঘ্রকেন্দ্র মঙ্গল ১৬৪, বুধ ১৪৪, বৃহস্পতি ১৩০, শুক্র ১৬৩, ও শনি ১১৫ অংশ হইলে বক্রগতি আরম্ভ হয়। ৫৩।

শেষ শীঘ্রকেন্দ্র (চক্র হইতে উপরোক্ত অঙ্ক শোধন করিলে অর্থাৎ) মঙ্গল ১৯৬, বুধ ২১৬, বৃহস্পতি ২৩০, শুক্র ১৯৭, শনি ২৪৫ অংশ হইলে বক্রত্যাগ করে। ৫৪।

শীঘ্র পরিধির আধিক্য বশতঃ শুক্র ও মঙ্গল, শীঘ্র কেন্দ্রের সপ্তম রাশিতেই ও বৃহস্পতি ও বুধ, অষ্টমে এবং শনি, নবম রাশিতে বক্রত্যাগ করে। ৫৫।

গ্রহের বিক্ষেপ নির্ণয়। মঙ্গল, শনি, ও বৃহস্পতির চতুর্থ সংস্কারগত শীঘ্র ফল পূর্ব্বে গ্রহে যেরূপ সংস্কৃত হইয়াছে, সেইরূপ ঐ ফল পুনরায় স্ব স্ব পাতগণে সংস্কার করিবে। বুধ ও শুক্রের কালে তৃতীয় মান্দ্যফল যে ভাবে সংস্কৃত হইয়াছে তদ্‌বিপরীত ভাবে উক্ত ফল তাহাদের পাতে সংস্কার করিবে। অর্থাৎ মান্দ্যফল গ্রহে যোগ করিতে হইলে বিয়োগ করিবে, বিয়োগ করিতে হইলে যোগ করিবে। ৫৬।

মঙ্গল বৃহস্পতি, ও শনির স্ফুট হইতে এবং বুধ ও শুক্রের শীঘ্রোচ্চ হইতে তাহাদিগের স্বীয় স্বীয় পূর্ব্ব শোধিত পাত বিয়োগ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহার ভুজজ্যাকে উক্ত গ্রহদিগের পরম বিক্ষেপের অঙ্ক দ্বারা (যাহা প্রথমাধ্যায় ৭০ শ্লোকে কথিত হইয়াছে) গুণ করিয়া গুণফলকে চতুর্থ শীঘ্রকর্ণের অঙ্ক দ্বারা ভাগ করিবে। যে ভাগফল লব্ধ হইবে, তাহাই মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, বুধ ও শুক্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ। কিন্তু চন্দ্রের বিক্ষেপ সাধন কালে চতুর্থ শীঘ্রকর্ণ স্থলে ব্যাসার্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিতে হয়। ভাগ করিয়া যে ফল লব্ধ হইবে তাহাই চন্দ্রের বিক্ষেপ। ৫৭।

গ্রহের স্পষ্টক্রান্তি নির্ণয়। গ্রহের বিক্ষেপ ও ক্রান্তি এক দিক গত হইলে মধ্যক্রান্তিতে বিক্ষেপ যোগ করিলে এবং ভিন্ন দিক হইলে বিয়োগ করিলে স্পষ্ট ক্রান্তি হইবে। রবির মধ্য ক্রান্তিই স্পষ্ট ক্রান্তি। (মেষাদি ছয় রাশি উত্তর দিক ও তুলাদি ছয় রাশি দক্ষিণ দিক)। ৫৮।

২৯—৩০ শ্লোক।

টীকা। গ্রহমধ্য হইতে সম্মুখবর্ত্তী মন্দোচ্চ বা শীঘ্রোচ্চ পর্য্যন্ত দূরত্বকে মন্দকেন্দ্র বা শীঘ্রকেন্দ্র কহে। মন্দকেন্দ্রকে ইংরাজী ভাষায় এ্যানোমেলি (anomaly) বলে, আর শীঘ্রকেন্দ্রকে ইংরাজী ভাষায় (commutation $\pm 180^\circ$) কমিউটেশন্ কহে।

সূর্য্যসিদ্ধান্তমতে মন্দকেন্দ্রের বা শীঘ্রকেন্দ্রের পরিমাণ সদাসর্ব্বদাই গ্রহমধ্য হইতে সম্মুখবর্ত্তী যাইয়া মন্দোচ্চ বা শীঘ্রোচ্চ স্থান পর্য্যন্ত গণনা করিতে হয়। কেবল বুধ ও শুক্রের শীঘ্রকেন্দ্র, শীঘ্রোচ্চ হইতে গ্রহমধ্য পর্য্যন্ত বিপর্য্যায় ভাবে ধরিতে হয় অর্থাৎ পশ্চাৎ দিক্ হইতে ধরিতে হয় কারণ উহাদের শীঘ্রোচ্চ স্থান গ্রহস্থান বলিয়া পরিগণিত হইয়া থাকে। যেহেতু কোন ধনুর প্রথম প্রান্ত হইতে বামাবর্ত্তে যাইয়া দ্বিতীয় প্রান্তের দূরত্বও যা, আর দ্বিতীয় প্রান্ত হইতে দক্ষিণাবর্ত্তে যাইয়া প্রথম প্রান্তের দূরত্বও তাই, ইহাতে শেষ ফলের কোন ব্যতিক্রম হয় না; তেমনি গ্রহমধ্য হইতে উচ্চে যাওয়াও যা, আর উচ্চ হইতে বিপর্য্যায় ভাবে গ্রহমধ্যে যাওয়াও তাহাই। ইহাতে শেষ ফলের কোন ব্যতিক্রম হয় না।

যেহেতু মন্দোচ্চ আর শীঘ্রোচ্চ দেবতাদ্বয় গ্রহমধ্যকে আকর্ষণ করে, সেজন্য গ্রহমধ্যের ব্যতিক্রম ঘটে; এই কারণ উহাদের শোধন আবশ্যক। গ্রহমধ্যকে শোধন করিলে গ্রহস্ফুট হইয়া থাকে; ইহা নীচোচ্চ বৃত্তের সাহায্যে সাধিত হয়।

নীচোচ্চ বৃত্তের (epicycle) কেন্দ্রকে গ্রহমধ্য বলিয়া জানিবে। ইহা গ্রহকক্ষাতে সম্মুখে বা পূর্ব্বাভিগামী হইয়া রাশিচক্রের পর্য্যায়ক্রমে ঘুরিতেছে। এবং গ্রহ নীচোচ্চ বৃত্তের পরিধিতে কেন্দ্রগতি সহকারে মন্দোচ্চ হইতে রাশিচক্রের বিপর্য্যয় ক্রমে ঘুরিতেছে। নীচোচ্চ বৃত্তের পরিধি, গ্রহ যে সময়ে অঙ্কিত করে, গ্রহমধ্যও গ্রহকক্ষাকে সেই সময়ে পরিভ্রমণ করে। নীচোচ্চবৃত্তে শীঘ্রোচ্চ হইতে গ্রহ রাশিচক্রের পর্য্যায়ক্রমে ঘুরিতেছে।

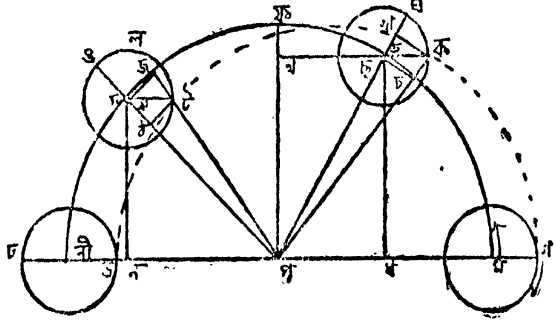
মন্দোচ্চ সংজ্ঞক দেবকর্ত্তৃক যে গ্রহমধ্যের গত্যন্তর এবং স্থানান্তর হয়, ইংরাজীতে তাহাকে effect of the ellipticity of their orbits কহে। আর শীঘ্র সংজ্ঞক দেবকর্ত্তৃক যে গ্রহমধ্যের গত্যন্তর এবং স্থানান্তর হয়, তাহাকে ইংরাজীতে effect of the annual parallax বা স্থানীয়ান্তর কোণ বা বার্ষিক লম্বন কহে।

গ্রীক জ্যোতিষশাস্ত্রেও এইরূপ আছে। তবে আমাদের বিশেষত্ব এই যে উচ্চ নীচ স্থানে নীচোচ্চবৃত্তের পরিধি সর্ব্বাপেক্ষা অধিক। এই দুই স্থান অতিক্রম করিলেই পরিধি অপেক্ষাকৃত কম হইয়া যায় (কেবল গুরু ও শনির পক্ষে শীঘ্রের নীচোচ্চবৃত্তের পরিধি

সঙ্কুচিত না হইয়া আরও বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়)। বিষম পদের অন্তে নীচোচ্চবৃত্তের পরিধি সর্ব্বাপেক্ষা কম হয়। পরিধির এইরূপ হ্রাস বৃদ্ধি কেন্দ্রের ভুজজ্যা অনুযায়ী হইয়া থাকে।

৩৯ শ্লোক পর্য্যন্ত টীকা। মন্দ ফল কি প্রকারে বাহির করিতে হয়, তাহা পার্শ্বস্থ চিত্র ও নিম্নের ব্যাখ্যা দেখিলেই বুঝা যাইবে।—

চিত্রে ক্ষুদ্রতর বৃত্ত, নীচোচ্চবৃত্ত হইতেছে।

ম ত দ নী গ্রহক-ক্ষার্দ্ধ দেখাইতেছে। প, পৃথিবী; ইহাকে কেন্দ্র করিয়া এই কক্ষার্দ্ধবৃত্ত অঙ্কিত করা হইয়াছে।

ম গ্রহ তীর চিহ্নাভিমুখে মধ্য গতিতে কক্ষাবৃত্তে ভ্রমণ করিতেছে। মন্দোচ্চ বা শীঘ্রোচ্চ দেবতাদিগের আকর্ষণ যদি না থাকিত, এই গ্রহমধ্যই গ্রহ স্পষ্ট হইত। ম, মন্দোচ্চ এবং নী, নীচ বিন্দু (perihelion) হইতেছে। গ, গ্রহ। মন্দোচ্চের আকর্ষণ গ্রহমধ্যের উপর কত, তাহা এইক্ষণ আলোচনা করা যাইতেছে। নীচোচ্চবৃত্তে তীর চিহ্নাভিমুখে অর্থাৎ রাশি-চক্রের বিপর্য্যায়ক্রমে গ্রহ ঘুরিতেছে। গ্রহ নীচোচ্চবৃত্তপরিধি যে সময়ে অঙ্কিত করে, গ্রহের মধ্যও কক্ষাবৃত্তকে সেই সময়েই অঙ্কিত করে। উচ্চ ও নীচ বিন্দুতে গ্রহের মধ্য ও স্পষ্ট মিলিত থাকে। চিত্র দেখিলেই বুঝা যাইবে। ম, উচ্চ স্থান আর নী নীচস্থান। এখানে গ্রহ স্পষ্ট গ ও ড হইতেছে। ইহারা সকলে এক সমসূত্রপাতে অবস্থিত।

চিত্রে ম মন্দোচ্চের স্থান দেখাইতেছে (সূর্য্য এবং চন্দ্রের ভূম্যুচ্চ এবং অন্যান্য গ্রহের সূর্য্যোচ্চ) এবং নী ভূমিনীচ (বা রবিনীচ) স্থান দেখাইতেছে। অন্য কোন সময়ে গ্রহের মধ্য বা নীচোচ্চবৃত্তের কেন্দ্র ত এবং দ দ্বারা দর্শিত হইতেছে। চিত্রে যে চারিটী ক্ষুদ্রতর বৃত্ত অঙ্কিত হইয়াছে তাহাই নীচোচ্চ বৃত্ত বলিয়া জানিবে। চন্দ্রের নীচোচ্চ বৃত্তকে দ্বিগুণ করিলে এই একটী নীচোচ্চ বৃত্তের পরিমাণ প্রায় হইবে। অথবা মঙ্গল গ্রহের নীচোচ্চ বৃত্ত অপেক্ষা ঈষৎ ক্ষুদ্রতর হইবে।

যখন গ্রহের মধ্যবিন্দু 'ম'তে স্থিত গ্রহের স্পষ্ট স্থান তখন 'গ'তে জানিবে; এই মধ্য যখন ত কিম্বা 'দ'তে কিম্বা 'নী'তে ক্রমশঃ অগ্রগামী হয়, গ্রহের স্পষ্ট স্থানও বিপরীতগামী হইয়া ক, ট বা ডতে আসে; এবং ঘক ধনু মত ধনুর সহিত সমান হয়; ঙট ধনু মদ ধনুর সমান হয় এবং চড ধনু মনী ধনুর সহিত সমান হইয়া থাকে। মনে হয় যে ম বিন্দু 'প'র চতুর্দ্দিকে এমত ভাবে ভ্রমণ করে যে ম গ, ত ক, দ ট এবং নী ড সকলেই প ম রেখার

সমান্তর হইয়া যায়। আর গ্রহ স্পষ্ট গ, ক, ট, ড বিন্দুগুলি দ্বারা দর্শিত হইয়া থাকে। যেন গ্রহ গ ক ট ড বৃত্ত পরিধিতে ঘুরিতেছে; ইহার কেন্দ্র প হইতে ম বিন্দুর দিকে ম গ পরিমাণ দূরে স্থিত। এই দ্বিতীয় বৃত্ত ফুট্‌কী ফুট্‌কী রেখার দ্বারা দর্শিত হইয়াছে। ইহাকে প্রতিবৃত্ত কহে। ইহার উৎকেন্দ্রতা (eccentricity) নীচোচ্চ বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ। এখানে লক্ষ্য করা উচিত যে প্রতিবৃত্তে গ্রহ মন্দোচ্চ হইতে পূর্ব্বাভিমুখে রাশিচক্রের পর্য্যায়ক্রমে কেন্দ্র গতিতে ঘুরিতেছে। শীঘ্রোচ্চ হইতে ধরিলে গ্রহ প্রতিবৃত্তে রাশিদিগের বিপর্য্যায়ক্রমে ঘুরিয়া থাকে। পরে ইহার বিষয় বর্ণিত হইবে।

এখানে একটী বিষয় বিশেষ ভাবে বলা যাইতেছে যে, সিদ্ধান্ত মতে গ্রহাদির গতি নীচোচ্চ বৃত্তে বা প্রতিবৃত্তে হইতেছে না। মন্দ শীঘ্র দেবতার আকর্ষণের পরিমাণ নির্ণয় করিবার জন্যই ঐরূপ উপায় উদ্ভাবিত হইয়াছে মাত্র। গ্রহের প্রকৃত ভ্রমণ ম ত দ নী কক্ষাতে হইতেছে। এবং পক, পট, রেখা যদি টানা যায় ঐ রেখাগুলি কক্ষাবৃত্তকে যে চ ও জ বিন্দুতে ছেদ করে, ঐ চ ও জ বিন্দুই গ্রহের স্পষ্ট স্থান যথাক্রমে জানিবে এবং উহার মধ্য স্থান তখন ত ও দ বিন্দুতে জানিবে। এই চত এবং জদ ধনুর পরিমাণ অর্থাৎ মধ্যস্থান হইতে স্পষ্ট-স্থান কত ধনু পরিমাণ সরিয়া গিয়াছে তাহার নির্ণয় পরবর্ত্তী শ্লোকের উদ্দেশ্য। এই ধনুকেই মন্দফল কহে। গ্রহের মধ্য স্থল হইতে এই মন্দ ফল যথাযথ যোগ বা বিয়োগ করিলে স্ফুট বা স্পষ্ট স্থান পাওয়া যায়।

গ্রহের মধ্য স্থান মনে কর ততে আসিয়াছে; উচ্চ হইতে ইহার অন্তর ম ত; গ্রহও এই পরিমাণ ধনু ঘক নীচোচ্চ বৃত্তে অঙ্কিত করিয়াছে। ত হইতে তধ এবং তথ লম্ব রেখা টান এবং ক হইতে কথ লম্ব রেখা যথা চিহ্নিত টান। তাহা হইলে তধকে ভুজজ্যা এবং তথকে কোটিজ্যা কহে। এবং নীচোচ্চ বৃত্তে এই ভুজজ্যা ও কোটিজ্যার অনুযায়ী কথ ও খতকে যথাক্রমে 'ভুজফল' এবং, 'কোটিফল' কহে।

এখানে কক্ষাবৃত্তের পরিধি ও নীচোচ্চ বৃত্তের পরিধির অনুপাত আমরা জানি; এবং যেহেতু দুই বৃত্তের কোন দুই সংগত (corresponding) অংশের অনুপাত এই পরিধি দ্বয়ের অনুপাতের সহিত সমান, এই কথ, ও খত র পরিমাণ নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা পাওয়া যায়। যথা:—

৩৬০ অংশে যদি এত স্ফুটপরিধি হয়, তাহা হইলে ভুজ-জ্যাতে কত ভুজফল হইবে? অথবা কোটি-জ্যাতে কত কোটিফল হইবে? এই ত্রৈরাশিক প্রক্রিয়া দ্বারা কথ ভুজফল বা খত কোটিফল নিরূপিত হইবে।

মন্দফল নিরূপণ করিবার সময় কোটি ফল ব্যবহৃত হয় না।

এখন যেহেতু নীচোচ্চ বৃত্তের পরিমাণ অতি সামান্যই হয়, সেজন্য যদি আমরা কথ ভুজফলকে চছ অর্থাৎ চত ধনুর জ্যার সহিত সমান ধরি, তাহা হইলে পার্থক্য এতই সামান্য হয় যে, তাহাকে ত্যাগ করা যাইতে পারে। অতএব ভুজফল কথকে, স্পষ্ট ও মধ্য স্থানের অন্তর জ্যা ধরা হইয়াছে।

যখন গ্রহ দ স্থানে অগ্রসর হইয়াছে, তখনও উপরোক্ত ব্যাখ্যা পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে প্রযুক্ত হইতে পারে। নীচোচ্চ বৃত্তে ঙট ধনু গ্রহ দ্বারা অঙ্কিত হইয়াছে; টঠ এখানে ভুজফল; ইহা দন হইতে গণনা দ্বারা পাওয়া যায়। টঠ ভুজফল জঝর সমান ধরিয়া লওয়া হয়। জঝ, মধ্য ও স্পষ্ট স্থান দ্বয়ের অন্তর হইতেছে।

এক্ষণে দৃষ্টান্ত দ্বারা উপরোক্ত বিষয়গুলি আরও স্পষ্ট করিয়া বুঝান যাইতেছে।

অভীষ্ট স্থান ওয়াশিংটনে ১৮৬০ খৃঃ অব্দ ১লা জানুয়ারীতে চন্দ্রের মন্দফল নিরূপণ কর। উজ্জৈনীতে অর্দ্ধরাত্রিতে চন্দ্রের মধ্যস্থান (১ অধ্যায়, ৫৩ শ্লোকানুযায়ী)—

	রাশি অংশ কলা বিকলা
	১১—১৫— ২৩ —২৪
দেশান্তর ফল (১, ৬০—৬১) যোগ কর—	০— ৫—৩৫—৩৭
	১১—২০—৫৯— ১
উজ্জৈনী অর্দ্ধ রাত্রিতে চন্দ্রের মন্দোচ্চ স্থান (১, ৫৩)	১০— ৯—৪২—২৬
দেশান্তর ফল যোগ কর	২—৫০
অভীষ্ট সময়ে চন্দ্র মন্দোচ্চের ভুজাংশ	১০— ৯—৪৫— ১৬
চন্দ্রের মধ্য স্থানের ভুজাংশ বিয়োগ কর (২, ২৯)	১১—২০—৫৯— ১
চন্দ্রের মন্দ কেন্দ্র	১০—১৮—৪৬—১৫

যেহেতু গ্রহ হইতে অগ্রে অর্থাৎ সম্মুখে এই মন্দ কেন্দ্র পরিমিত হয়, সেই কারণ মন্দোচ্চের সম্বন্ধে এই মন্দ কেন্দ্রের স্থান চিত্রে ত বিন্দু দ্বারা দেখান হইয়াছে। ৩০ শ্লোকের বিধি অনুযায়ী ভুজজ্যা ম ত ধনু হইতে নির্ণীত হইবে; কারণ কেন্দ্র চতুর্থ বৃত্তপদে স্থিত; আর কোটিজ্যা ত ফ ধনু হইতে নির্ণীত হইবে।

	রাশি অংশ কলা বিকলা
কেন্দ্র হইতে	১০—১৮—৪৬— ১৫
তিনটী বৃত্ত পদ বিয়োগ কর	৯— ০— ০— ০
অবশিষ্ট তফ ধনু	১—১৮—৪৬—১৫
অবশিষ্ট তফ ধনু	=১ — ১৮ — ৪৬ — ১৫
ইহাকে ১ বৃত্ত পদ হইতে বিয়োগ কর	=৩— ০— ০— ০
অবশিষ্ট মত ধনু	১ — ১১ — ১৩ — ৪৫
উক্ত ধনু জ্যা (২, ৩১ — ৩২)	=২২৬৬′
আর কোটি জ্যা	=২৫৮৫′

এখন 'ত' তে নীচোচ্চ বৃত্তের স্ফুট পরিধি নির্ণয় করিতে হইবে।

৩৪ শ্লোকানুযায়ী পরিধির সঙ্কোচ 'ফ' তে ২০′ হয়;

এই কারণ ৩৮ শ্লোকের বিধি অনুযায়ী—

জ্যা মফ : ২০′ : : জ্যা মত : কত সঙ্কোচ হইবে ?

অর্থাৎ ৩৪৩৮ : ২০ : : ২২৬৬ : ১৩

এখন 'ম' তে নীচোচ্চ বৃত্তের পরিধি ৩২° হইতেছে ; ইহা হইতে ১৩ কলা বাদ দিলে আমরা ৩১° ৪৭′ পাই। ইহাই ত তে নীচোচ্চ বৃত্তের স্ফুট পরিধি।

৩৯ শ্লোক অনুযায়ী ত্রৈরাশিক করিলে আমরা নিম্নলিখিত অনুপাত পাই।

কক্ষা পরিধি : নীচোচ্চ বৃত্ত পরিধি : : তধ : কথ

অর্থাৎ ৩৬০° : ৩১° ৪৭′ : : ২২৬৬ : ২০০

এই ২০০ কলা ভুজফল হইতেছে। যেহেতু ইহাকে চছ র সহিত সমান ধরিয়া লওয়া হইয়াছে এবং যেহেতু এই ২০০ কলা ২২৫ কলার অপেক্ষা ন্যূন, ইহার ধনুরও মূল্য ঐ ২০০ কলা ; সুতরাং অভীষ্ট সময়ে এই ২০০ কলা অথবা ৩° ২০′ মন্দফল জানিবে : আর চিত্র হইতে এই মন্দফল যে ঋণাত্মক হইতেছে, তাহা অনায়াসেই বুঝা যাইতেছে। আর ৪৫ শ্লোকেও, যেহেতু কেন্দ্র তুলাদি রাশিতে স্থিত, এই মন্দফলকে বাদ দিবার বিধি আছে।

	রাশি অংশ কলা
চন্দ্রের মধ্যস্থান—	১১—২০—৫৯
মন্দফল বিয়োগ কর—	৩—২০
চন্দ্রের স্পষ্ট স্থান—	১১—১৭—৩৯

দ্বিতীয় দৃষ্টান্ত।—

উক্ত অভীষ্ট সময়ে সূর্য্যের স্পষ্ট স্থান নির্ণয় কর।

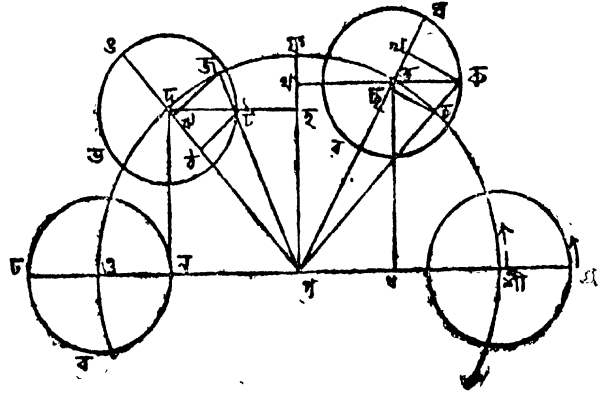
গণনার ফল সংক্ষেপে নিম্নে প্রদত্ত হইল। যথা—

	রাশি অংশ কলা বিকলা
উজ্জয়িনীতে আর্দ্ধরাত্রিক সূর্য্যের মধ্য (১, ৫৩)—	৮—১৭—৪৮— ৭
দেশান্তর ফল যোগ কর—	২৫′ ৬″
	৮—১৮—১৩—১৩
সূর্য্যের মন্দোচ্চের ভুজাংশ (১, ৪১)—	২—১৭—১৭—২৪
সূর্য্যের মধ্যকেন্দ্র (২, ২৯)—	৫—২৯— ৪—১১
দুই বৃত্ত পদ হইতে বিয়োগ কর (২, ৩০)—	৬
ধনু যদ্দারা ভুজ জ্যা নির্দ্ধারিত হইবে—	৫৫′ ৪৯″
ভুজ জ্যা—	৫৬′
নীচোচ্চ বৃত্তের স্ফুট পরিধি (২, ১৮)—	১৪°
ভুজ ফল—	২′
অতএব মন্দ ফল—	২′
সূর্য্যের স্পষ্ট ভুজাংশ (২, ৪৫)—	৮।১৮।১৩।—

এই গণনাতে আমরা বিকলাংশ ছাড়িয়া দিয়াছি। সূক্ষ্ম গণনাতে ইহার আবশ্যক হয়।

সূর্য্য চন্দ্রের স্পষ্ট স্থান নির্ণয় করিতে হইলে এই মন্দ ফলই কেবল (৪৩ শ্লোকানুযায়ী) বাহির করিতে হয়। অন্যান্য গ্রহের সম্বন্ধে মন্দফল বাহির করিলে উহা সূর্য্য কেন্দ্রীয় হইবে; পরে উহাকে ভূকেন্দ্রীয় করিতে হয়। সেই কারণ আরও অধিক গণনার আবশ্যক। তাহাই এক্ষণে বিবৃত হইতেছে।

৪০, ৪১, ৪২ শ্লোকের টীকা—এই তিন শ্লোকোক্ত প্রক্রিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রক্রিয়ার সহিত প্রধানতঃ সমান; তবে প্রভেদ এই যে, পূর্ব্বে ভুজফলকে মন্দফলজ্যার সহিত কল্পনা করিয়া লওয়া হইয়াছে; এখানে উহা প্রকৃত গণনার দ্বারা যাহা হয়, তাহাই গ্রহণ করা হইয়াছে। পার্শ্বস্থ চিত্রে উহা স্পষ্ট করিয়া দেখান হইয়াছে।

বৃহত্তর বৃত্ত, কক্ষাবৃত্ত; ক্ষুদ্রবৃত্তগুলী নীচোচ্চ বৃত্ত। কক্ষাবৃত্তে গ্রহমধ্য রাশিদিগের পর্য্যায়ক্রমে, পূর্ব্বাভিগামী (তীর চিহ্নাভিমুখী) হইয়া ভ্রমণ করিতেছে। গ্রহগুলি নীচোচ্চ বৃত্তে শীঘ্রোচ্চ হইতে রাশির পর্য্যায়ক্রমে তীর চিহ্নাভিমুখে কেন্দ্র গতিতে ভ্রমণ করিতেছে। কিন্তু যেহেতু প্রত্যেক স্থলেই শীঘ্রোচ্চ, গ্রহ অপেক্ষা পূর্ব্বদিকে অপেক্ষাকৃত দ্রুতবেগে যাইতেছে, এমন কি গ্রহকে অতিক্রম করিয়া যাইতেছে, তখন যদি আমরা শীঘ্রোচ্চকে কল্পনা দ্বারা এক স্থানে (শীর বিন্দুতে) স্থির আছে মনে করি, তাহা হইলে শী র সম্বন্ধে গ্রহের বেগ বিপরীত দিকে প্রতীত হইবে অর্থাৎ ও হইতে আরম্ভ করিয়া দ, ত দিয়া 'শী'র দিকে আসিতেছে এইরূপ প্রতীত হইবে। আর গতির পরিমাণ দুইটী পদার্থের গত্যন্তর হইবে। শীঘ্রোচ্চের দিকে এই গতির পরিমাণ পূর্ব্বের ন্যায় নীচোচ্চ বৃত্তের দ্বারা জানা যায়। উপরোক্ত চিত্র নীচোচ্চ বৃত্তের পরিমাণ বুধ গ্রহের যাহা হয় তাহাই দেখাইতেছে অথবা মঙ্গলের অৰ্দ্ধ পরিমাণ অপেক্ষা ঈষৎ বেশী দেখাইতেছে। মন্দোচ্চের নীচোচ্চবৃত্তে গ্রহের গতি যে দিকে ছিল, শীঘ্রোচ্চের নীচোচ্চবৃত্তে গ্রহের গতি বিপরীতদিকে হইয়া থাকে। শীঘ্রোচ্চ বিন্দুতে কক্ষাবৃত্তে গ্রহের বাস্তবিক গতি পূর্ব্বদিকে জানিবে। শীঘ্রোচ্চের সম্বন্ধে গ্রহের গতি, মন্দোচ্চের বেলায় যে প্রকার, এখানেও সেই প্রকার; অর্থাৎ শীঘ্রোচ্চতে গ্রহের আপেক্ষিক গতি বিপরীত দিকে হইয়া থাকে, এই কারণে পূর্ব্ব দিকের গতি ঐ শীঘ্র বিন্দুতে আরও বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইয়া থাকে।

শীঘ্র হইতে পুনরায় ঐ শীঘ্রে আসিতে গ্রহমধ্যের যে সময় লাগে, নীচোচ্চবৃত্তে গ্রহের ঘুরিতে ততই সময় লাগে; অর্থাৎ গ্রহের রবিযুতি কালের সহিত সমান। এই সিদ্ধান্তে প্রত্যেক গ্রহের রবিযুতি কাল নিম্নে লিখিত হইল; বুধ, ১১৫ দিন, ২১ ঘণ্টা ৪২ মিনিট; শুক্র, ৫৮৩ দিন, ২১ ঘণ্টা ৩৭ মিনট; মঙ্গল, ৭৭৯ দিন, ২২ ঘণ্টা ১১ মিমিট; বৃহস্পতি, ৩৯৮ দিন, ২১ ঘণ্টা, ২০ মিনিট; শনি ৩৭৮ দিন, ২ ঘণ্টা, ৪ মিনিট।

কক্ষাবৃত্তে গ্রহের মধ্যস্থান হইতে সম্মুখবর্ত্তী শীঘ্রস্থানের অন্তর যত, নীচোচ্চ বৃত্তের গ্রহের উচ্চস্থান হইতে বর্ত্তমান স্থানের অন্তরও ঠিক তত। পূর্ব্বের চিত্র দেখ।—

গ্রহের মধ্যস্থান ধর ত বিন্দুতে অবস্থিত; শীঘ্রোচ্চ শী বিন্দুতে অবস্থিত। নীচোচ্চবৃত্তে গ্রহের স্থান ক বিন্দু দ্বারা দেখান হইয়াছে। ত, শী হইতে যতদুর ক, ঘ হইতে ততদুর জানিবে। নীচোচ্চবৃত্তের যে অংশ গ্রহ দ্বারা অঙ্কিত হইয়াছে তাহা ঘরক রেখা দ্বারা দেখান হইয়াছে। দ বিন্দুতে এই রেখা ঙভট দ্বারা এবং ও বিন্দুতে ঢবন রেখা দ্বারা দেখান হইয়াছে।

এখন প ক রেখা টান; ইহা কক্ষাবৃত্তকে চ বিন্দুতে কাটিবে। সুতরাং চ গ্রহের স্পষ্ট স্থান; এবং চত গ্রহের শীঘ্রফল অর্থাৎ শীঘ্র 'শী'র আকর্ষণের দ্বারা গ্রহ ত হইতে চতে আসিয়াছে।

ভুজজ্যা, কোটিজ্যা, নীচোচ্চবৃত্তের স্ফুট পরিধি, এবং ভুজফল আর কোটিফল পূর্ব্ববৎ বাহির করিবে। ব্যাসার্দ্ধের সহিত কোটিফল যোগ কর। তাহা হইলে পথ পাওয়া যাইবে। ইহার বর্গের সহিত ভুজফলের বর্গ যোগ কর। এই সমষ্টির বর্গমূলই পক। ইহাকে শীঘ্রকর্ণ বা চলকর্ণ বলে। কেন না ইহার পরিমাণ সদাই পরিবর্ত্তিত হইয়া থাকে।

দুটী সজাতীয় (similar) ত্রিভুজ পকথ আর পচছ হইতে পক : কথ : : পচ : চছ অনুপাত (proportion) আমরা পাই। অর্থাৎ চছ কত তাহা জানিতে পারি। ভুজফলকে ব্যাসার্দ্ধ দিয়া গুণ করিয়া গুণফলকে চলকর্ণ দ্বারা ভাগ কর। যখন গ্রহের মধ্যস্থান ফও বৃত্তপদে স্থিত হয়, যেমন 'দ' তে দেখান হইয়াছে, কোটিফল তখন ব্যাসার্দ্ধ হইতে বিয়োগ করিতে হয়। এই বিয়োগফল হইতেই চলকর্ণ পট নিরূপিত হয়। এখন দুটী সজাতীয় ত্রিভুজ পটঠ আর পজঝ এর অনুপাত হইতে জঝ পাওয়া যায়। এইরূপে চছ বা জঝ হইতে শীঘ্রফল চত বা জদ নিরূপিত হয়।

চিত্রে স্পষ্টই দেখা যাইতেছে যে, যখন কেন্দ্রস্থান এক বৃত্তপদের কম (পূর্ব্বাভিমুখে কি পশ্চিমাভিমুখে) যথা ত, তখন পথ ব্যাসার্দ্ধ অপেক্ষা অধিক; এবং যখন কেন্দ্রস্থান এক বৃত্তপদের অধিক অংশে স্থিত, যথা 'দ'তে তখন পঠ, ব্যাসার্দ্ধ অপেক্ষা ন্যূন; সুতরাং এক স্থলে ব্যাসার্দ্ধের সহিত কোটিফল যোগ আর এক ক্ষেত্রে ব্যাসার্দ্ধ হইতে কোটিফল বিয়োগ করিতে হয়। ৪০ শ্লোকের এই অর্থ।

দৃষ্টান্ত :—১লা জানুয়ারী ১৮৬০ খৃঃ অব্দে ওয়াসিংটন নগরে বুধের শীঘ্রফল বাহির কর।—

যেহেতু সিদ্ধান্তমতে লঘুগ্রহ দ্বয়ের সম্বন্ধে, গ্রহের মধ্যগতি ও স্থান সূর্য্যের মধ্যগতি ও স্থানের সহিত যথাক্রমে সমান ধরিয়া লওয়া হয় এবং শীঘ্রোচ্চের ভগণকে গ্রহের ভগণের সহিত সমান ধরা যায়, সেইজন্য ইষ্ট সময়ে গ্রহের মধ্য, সূর্য্যের মধ্য হইতেছে; ৩৯ শ্লোকের টীকাতে আমার এই রবিমধ্য ৮।১৮।১৩।৩ পাইয়াছি। এখন শীঘ্রোচ্চের মধ্য প্রথম অধ্যায় ৫৩ শ্লোকের টীকাতে দেওয়া আছে। ইহাতে দেশান্তর ফল (১, ৬০—৬১) যোগ করিলে ইষ্ট স্থানে শীঘ্রোচ্চের মধ্য হইবে, যথা।—

	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা
বুধ শীঘ্র (উজ্জয়িনী অর্দ্ধরাত্রিতে)	৪	১৫	১৩	৮
দেশান্তর ফল যোগ কর		১	৪৪	১৪
অভীষ্ট সময়ে শীঘ্রের ভুজাংশ	৪	১৬	৫৭	২২
বুধ মধ্যের ভুজাংশ	৮	১৮	১৩	১৩
শীঘ্র কেন্দ্র	৭	২৮	৪৪	৯

অতএব শীঘ্রের সম্বন্ধে বুধের মধ্য চিত্রে দ বিন্দুর কাছাকাছি যায়। এখানে ওদ ভুজ ৫৮°৪৪′ এবং দফ কোটি ৩১° ১৬′। ভুজজ্যা ২৯৩৮′ এবং কোটিজ্যা ১৭৮৪′ যথাক্রমে হইবে।

‘দ’ এর স্ফুট পরিধি এক্ষণে বাহির করিতে হইবে।

৩৪৩৮ : ৬০ : : ২৯৩৮ : ৫১

অনুপাত হইতে আমরা ৫১′ ন্যূন কলা পাই। অতএব স্ফুট পরিধি ১৩২°৯′

পরে নিম্নলিখিত দুটী অনুপাত হইতে

৩৬০° : ১৩২°৯′ : : ২৯৩৮ : ১০৭৮

৩৬০° : ১৩২°৯′ : : ১৭৮৪ : ৬৫৫

আমরা টঠ আর ঠদ পাই। টঠ ১০৭৮′ কলার সমান আর ঠদ ৬৫৫ কলার সমান। যেহেতু শীঘ্র কর্কাদিতে স্থিত অর্থাৎ ৩ রাশির উর্দ্ধে এবং ৯ রাশির ন্যূনে স্থিত, সেইজন্য ঠ দকে ব্যাসার্দ্ধ ৩৪৩৮ হইতে বিয়োগ করিতে হইবে।

বিয়োগফল পঠ = ২৭৮৩′।

পঠ বর্গের সহিত =	৭, ৭৪৫, ০৮৯
টঠ বর্গ যোগ কর	১, ১৬২, ০৮৪
যোগফল	৮, ৯০৭, ১৭৩
ইহার বর্গমূল	২৯৮৪′
সুতরাং চলকর্ণ পট	২৯৮৪′

পটঠ ও পজঝ সজাতীয় ত্রিভুজ হইতে

পট : টঠ : : পজ : জঝ

অথবা ২৯৮৪ : ১০৭৮ : : ৩৪৩৮ : ১২৪২

অতএব শীঘ্রফলজ্যা = ১২৪২′

উহার ধনু ৩৩ শ্লোকানুযায়ী ২১°১২′=শীঘ্রফল। চিত্র হইতে বুঝা যাইতেছে (অর্থাৎ পশ্চাদ্গামী বলিয়া) যে, ইহা বিয়োগ করিতে হইবে।

পরবর্ত্তী তালিকাতে পঞ্চ গ্রহের শীঘ্রফল দেওয়া হইয়াছে। যথা।—

গ্রহস্ফুট বাহির করিতে হইলে এই প্রথম সংস্কার করিতে হয়। পরে আরও তিনটী সংস্কার করিতে হইবে।

প্রথম সংস্কার-লব্ধ ফল।

গ্রহ	মধ্য	শীঘ্র	শীঘ্রকেন্দ্র	ভুজজ্যা	স্ফুটপরিধি	ভুজফল	কোটীফল	চলকর্ণ	শীঘ্রফল
বুধ	৮।১৮।১৩।১৩	৪।১৬।৫৭।২২	৭।২৮।৪৪।৯	২৯৩৮′	১৩২° ৯′	১০৭৮′	৬৫৫′	২৯৮৪′	−২১°১২′
শুক্র	৮।১৮।১৩।১৩	১০।২১।৪৯।৪৭	২।৩।৩৬।৩৪	৩০৮০	২৬০°১৩′	২২২৬′	১১০৪′	৫০৫৮′	+২৬° ৭′
মঙ্গল	৫।২৪।৩০।৫৭	৮।১৮।১৩।১৩	২।৩।৪২।১৪	৩৪১৬	২৩২° ১′	২২০২′	২২৫	৪২৭৪′	+৩১° ১′
বৃহস্পতি	২।২৬।২।১৪	৮।১৮।১৩ ১৩	৫।২২.১০।৫৯	৪৬৮	৭০°১৬′	৯১′	৬৬৫	২৭৭৪′	+ ১°৫৩′
শনি	৩।২০।১২।৩	৮।১৮।১৩।১৩	৪।২৮।১।১০	১৮২০	৩৯°৩২′	২০০′	৩২০	৩১২৪′	+ ৩°৪০′

৪৩, ৪৪, ৪৫ শ্লোকের টীকা। মন্দফল বা শীঘ্রফলের প্রয়োগ কি প্রকারে করিতে হয় তাহা ৪৫ শ্লোকে উল্লিখিত হইয়াছে। মন্দ কেন্দ্র বা শীঘ্র কেন্দ্র যখন ৬ রাশির অর্থাৎ ১৮০ অংশের ন্যূন হয় তখন মন্দফল বা শীঘ্রফল যোগ করিতে হয়; এবং যখন ৬ রাশির অধিক হয়, তখন মন্দফল বা শীঘ্রফল বিয়োগ করিতে হয়। গ্রহ হইতে সম্মুখবর্ত্তী অর্থাৎ পূর্ব্বাভিগামী হইয়া মন্দোচ্চ বা শিঘ্রোচ্চ পর্য্যন্ত দূরত্বকে মন্দকেন্দ্র বা শীঘ্রকেন্দ্র কহে। এই প্রয়োগের কারণ চিত্র দেখিলেই এবং দ্বিতীয় অধ্যায়ের ১৫—শ্লোকের টীকা দেখিলেই অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে।

এখানে স্মরণ রাখা চাই যে, নীচোচ্চবৃত্তের কেন্দ্রকে উচ্চ সম্বন্ধীয় গ্রহমধ্য বলা হইয়াছে; আরও কেন্দ্র শব্দের অর্থ সূর্য্য সিদ্ধান্তে নীচোচ্চ বৃত্তের কেন্দ্রকেই ধরা হয়। তবে টীকাকার অন্য বৃত্তের কেন্দ্রকেও কেন্দ্র শব্দে ব্যবহার করিয়াছেন।

যেহেতু সূর্য্য ও চন্দ্রের গতির বৈষম্য কেবল একমাত্র মন্দোচ্চ দেবতার দ্বারা সংঘটিত হয়, সেই কারণ উঁহাদিগের মন্দফল একবারের গণনাতেই বাহির হইয়া যায়; আর গণনার প্রক্রিয়াও সহজ। কিন্তু অন্য গ্রহের গতির বৈষম্য এক সময়েই দুই দেবতা মন্দোচ্চ এবং শীঘ্রোচ্চ কর্ত্তৃক উৎপাদিত হইয়া থাকে, সেই কারণ ইহার গণনা জটিল;

শীঘ্রফল এবং মন্দফল একের পর একটী প্রয়োগ করিলেই যে কার্য্যসিদ্ধি হইবে এমত নহে; শীঘ্রোচ্চ দেবতার কার্য্য শেষ হইলে যদি মন্দোচ্চ দেবতার কার্য্য আরম্ভ হইত এবং তখন যদি শীঘ্রোচ্চ দেবতার কার্য্য না থাকিত তাহা হইলে উক্ত প্রক্রিয়ার প্রয়োগ চলিতে পারিত। এখানে শীঘ্রোচ্চ দেবতার কার্য্যকালীন মন্দোচ্চের কার্য্য চলিতেছে এবং মন্দোচ্চ দেবতার কার্য্যকালীন্ শীঘ্রোচ্চের কার্য্য হইতেছে। এই জন্য গণনা জটিল হইয়া পড়িতেছে। এই কারণ বশতঃ ৪৩ ও ৪৪ শ্লোকের নিয়ম। অর্থাৎ:—প্রথমে গ্রহের মধ্যস্থান হইতে শীঘ্রফল বাহির কর। এই শীঘ্রফলের অর্দ্ধেক মধ্য স্থানে প্রয়োগ কর। এই নূতন স্থান হইতে মন্দফল বাহির কর। ইহার অর্দ্ধেক ইতি পূর্ব্বের নূতন স্থানে প্রয়োগ কর। এই পুনশ্চ নূতন স্থান হইতে মন্দফল বাহির কর এবং ইহার সমস্ত মন্দফল সর্ব্ব প্রথমের গ্রহ মধ্যে প্রয়োগ কর। এই শোধিত স্থান বা মন্দস্ফুট হইতে শীঘ্রফল বাহির কর। এবং এই শীঘ্রফল মন্দস্ফুটে প্রয়োগ কর। তাহা হইলে গ্রহের স্পষ্ট স্থান বা গ্রহস্ফুট পাওয়া যাইবে।

উল্লিখিত প্রক্রিয়া অবলম্বন করিয়া শক্র গ্রহের স্পষ্ট স্থান বাহির করা [illegible] লিখিত তালিকার সমস্ত লব্ধফল প্রদত্ত হইল। প্রথম প্রক্রিয়া লব্ধফল পূর্ব্বে [illegible] উহার শীঘ্র ফলের অর্দ্ধেক গ্রহমধ্যে প্রয়োগ কর; দ্বিতীয় প্রক্রিয়ার মন্দফল নিম্নে প্রদত্ত হইল।

গ্রহস্ফুট বাহির করিবার কালিন্ দ্বিতীয় প্রক্রিয়া লব্ধফল প্রদত্ত হইল।

গ্রহ	শীঘ্রার্দ্ধ সংস্কৃত ভুজাংশ	মন্দোচ্চের ভুজাংশ	সংস্কৃত কেন্দ্র	ভুজজ্যা	স্ফুট পরিধি	মন্দ ফল
	রাশি অংশ কলা	রাশি অংশ কলা বিকলা	রাশি অংশ কলা	কলা	অংশকলা	
বুধ	৮—৭—৩৭	৭—১০—২১—৩০	১১—২—৫১	১৫৬৮'	২৯°৫'	− ২°৭'
শুক্র	৯—১—১৭	২—১৯—৫২—১৭	৫—১৮—৩৫	৬৮১	১১ ৪৮	+ ০।২২
মঙ্গল	৬—১০—১	৪—১০— ২—৪০	১০—০—২	২৯৭৭	৭২ ২৪	−১০। ২
বৃহস্পতি	২—২৬—৫৯	৫—২১—২২—১৯	২—২৪-২৩	৩৪২০	৩২ ০	+ ৫। ৫
শনি	৩—২২—১	৭—২৬—৩৭—৩৪	৪—৪—৩৭	২৮২৯	৪৮ ১১	+ ৬।২০

পুনশ্চ দ্বিতীয় প্রক্রিয়ালব্ধ মন্দফলার্দ্ধ, শীঘ্রার্দ্ধসংস্কৃতভুজাংশে প্রয়োগ করিয়া মন্দার্দ্ধ সংস্কৃত ভুজাংশ বাহির কর; ইহা হইতে পুনশ্চ মন্দফল বাহির কর; যথা :—

গ্রহ	মন্দার্দ্ধ সংস্কৃত ভুজাংশ	সংস্কৃতকেন্দ্র	ভুজজ্যা	স্ফুট পরিধি	মন্দ ফল
	রাশি অংশ কলা	রাশি অংশ কলা	কলা		
বুধ	৮। ৬। ৩৪	১১। ৩। ৫৪	১৫১২'	২৯°৭'	−২°/২'
শুক্র	৯। ১। ২৮	৫। ১৮। ২৪	৬৯১	১১°৪৮'	+ ০/২৩
মঙ্গল	৬। ৫। ০	১০। ৫। ৩	২৮১৪	৭২°৩৩'	−৯/৩০
বৃহস্পতি	২। ২৯। ৩০	২। ২১। ৫২	৩৪০৩	৩২°১'	+৫/৪
শনি	৩। ২৫। ১১	৪। ১। ২৭	২৯৩২	৪৮°৯'	+৬/৩৩

গ্রহাদির সর্ব্ব প্রথম মধ্যস্থান এক্ষণে তৃতীয় প্রক্রিয়া লব্ধ মন্দফল দ্বারা সংস্কৃত হইবে। এই সংস্কৃত স্থানকে মন্দস্ফুট কহে। এই মন্দস্ফুট হইতে শীঘ্রফল বাহির করিয়া মন্দস্ফুটে প্রয়োগ করিলেই গ্রহস্ফুট পাওয়া যাইবে। যথা।—

চতুর্থ সংস্কার-লব্ধ ফল।

গ্রহ	মন্দস্ফুট	শীঘ্র কেন্দ্র	ভুজজ্যা	স্ফুটপরিধি	ভুজফল	কোটিফল	চলকর্ণ	শীঘ্রফল	গ্রহ স্ফুট
	রাশি অংশ কলা	রাশি অংশ কলা							রাশি অংশ কলা
বুধ	৮ ১৬ ১০	৮ ০ ৪৬	৩০০০′	১৩২°। ৮′	১১০১′	৬১৬′	৩০২৯	−২১°।২০	৭ ২৪ ৫১
শুক্র	৮ ১৮ ৩৬	২ ৩ ১৪	৩০৬৯′	২৬০।১৩	২২১৮	১১১৮	৫০৬৭	+২৫।৫৯	৯ ১৪ ৩৫
মঙ্গল	৫ ১৫ ১	৩ ৩ ১২	৩৪৩২	২৩২। ০	২২১২	১২৪	৩৯৮৪	+৩৩।৪৪	৬ ১৮ ৪৫
বৃহস্পতি	৩ ১ ৬	৫ ১৭ ৭	৭৮৬	৭০।২৭	১৫০	৬৫৬	২৭৮৬	+ ৩।৫	৩ ৪ ১১
শনি	৩ ২৬ ৪৫	৪ ২১ ২৮	২১৪১	৩৯।৩৭	২৩৬	২৯৬	৩১৫১	+ ৪।১৭	৪ ১ ২

ভিন্ন ভিন্ন গ্রন্থকারদিগের মতে গ্রহকক্ষার এবং উহাদের উৎকেন্দ্রতার পরিমাণ।

গ্রহ	কক্ষার ব্যাসার্দ্ধ সূর্য্যসিদ্ধান্তের মতে		টালেমির মত	আধুনিক মতে	পরম ফল সমীকরণ						
	সম বৃত্তপদ	বিষমবৃত্তপদ			সূর্য্যসিদ্ধান্ত			টালেমি	আধুনিক		
					অংশ	কলা	বিকলা	অংশ ফল	অংশ	কলা	বিকলা
সূর্য্য	১.০০০০	১.০০০০	১,০০০০	১.০০০০	২	১০	৩১	২।২৩	১	৫৫	২৭
চন্দ্র	—	—	—	—	৫	২	৪৬	৫।১	৬	১৭	১৩
বুধ	·৩৬৯৪	·৩৬৬৭	·৩৭৫০	·৩৮৭১	৪	২৭	৩৫	২।৫২	২৩	৪০	৪৩
শুক্র	·৭২৭৮	·৭২২২	·৭১৯৪	·৭২৩৩	১	৪৫	৩	২।২৩	০	৪৭	১১
মঙ্গল	১·৫১৩৯	১·৫৫১৩	১·৫১৯০	১.৫২৩৭	১১	৩২	৩	১১।৩২	১০	৪১	৩৩
বৃহস্পতি	৫·১৪২৯	৫·০০০০	৫·২১৭৪	৫·২০২৮	৫	৫	৫৮	৫।১৬	৫	৩১	১৪
শনি	৯·২৩০৮	৯·০০০০	৯·২৩০৮	৯·৫৩৮৯	৭	৩৯	৩২	৬।৩২	৬	২৬	১২

সূর্য্য এবং চন্দ্রের পরম ফল সমীকরণ।

(Greatest equations of the centres of the Sun & the Moon)

$$\text{সূর্য্যের ভুজফল} = \frac{৮৪০ - \dfrac{২০ \times \text{ভুজজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}}{২১,৬০০} \times \text{ভুজজ্যা}।$$

ভুজ যখন ৯০ অংশ হইবে তখন এই ভুজফল সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হইবে। কারণ যখন কোণ (angle) ৯০ অংশ হয় তখনি উহার জ্যার মূল্য সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়।

ভুজকে ৯০ অংশ ধরিলে ভুজজ্যা = ৩৪৩৮

$$\text{সুতরাং পরম ফল সমীকরণ জ্যা} = \frac{৮২০}{২১,৬০০} \times ৩৪৩৮$$

$$= \text{জ্যা ২ অংশ ১০ কলা ৩২ বিকলা}$$

অতএব পরম ফলসমীকরণ $= ২^\circ ১০' ৩২''$

১৮০০ খৃঃ অব্দের প্রারম্ভে লাপ্লাসের মতানুযায়ী এই পরম ফল সমীকরণ $১^\circ ৫৫' ২৭\cdot৭''$। এক এক শতাব্দিতে ইহা $১৬\cdot৯''$ করিয়া কম হইয়া আসিতেছে। যদি আমরা $১^\circ ৫৫' ২৭\cdot৭''$, $২^\circ ১০' ৩২''$ হইতে বাদ দিই, বিয়োগফল $৯০৪\cdot৩''$ হয়। ইহাকে $১৬\cdot৯''$ দিয়া ভাগ দিলে, ৫৩৫১ বৎসর পাওয়া যায়। অর্থাৎ ১৮০০ খৃঃ অব্দের ৫, ৩৫১ বৎসর পূর্ব্বে অর্থাৎ ৩,৫৫১ বি,সিতে সূর্য্য সিদ্ধান্তের সূর্য্যের পরম ফল সমীকরণ নিরূপিত হইয়াছিল।

উক্ত প্রক্রিয়া চন্দ্রের পক্ষে প্রয়োগ করিলে

$$\text{চন্দ্রের ভুজফল} = \frac{১৯২০ - \dfrac{২০ \times \text{ভুজজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}}{২১৬০০} \times \text{ভুজজ্যা}।$$

ইহা হইতে চন্দ্রের পরমফল সমীকরণ $= ৫^\circ ২' ৪৭''$। ১৮০০ খৃঃ অব্দের প্রারম্ভে লাপ্লাসের মতানুযায়ী এই পরমফল সমীকরণ $৬^\circ ১৭' ১৩\cdot৫''$; কিন্তু লাপ্লাস লিখিতেছেন যে Evection নিবন্ধন যুতিতে বা ষড়্ভান্তরে, ইহার হ্রাস হয়; আর লম্বরেখাতে উহার বৃদ্ধি হয়। এই হ্রাস বৃদ্ধির মহত্তম পরিমাণ $১^\circ ১৮' ২৪''$। যেহেতু ইভেক্‌সনের নাম (Evection) আমাদের গ্রন্থে দেখিতে পাওয়া যায় না, আমাদের শাস্ত্রানুযায়ী চন্দ্রের পরম ফল সমীকরণ লাপ্লাসের মত হইতে বেশী অসঙ্গত নহে।

৪৬ শ্লোক :—সূর্য্যের মধ্যস্থান আর স্পষ্ট স্থানের প্রভেদ জন্য কালেরও মধ্য আর স্পষ্ট ভেদ হইয়া থাকে। এই মধ্য আর স্পষ্ট কালের প্রভেদকে কাল সমীকরণ (Equation of time) কহে। অহর্গণনা দ্বারা গ্রহের যে মধ্যস্থান আমরা পাই, লঙ্কায় উহা মধ্য অর্দ্ধরাত্রির জন্য গণনা হয় জানিবে। স্পষ্ট অর্দ্ধ রাত্রির জন্য গ্রহস্থান বাহির করিতে হইলে, উক্ত গণনায় কালসমীকরণ প্রয়োগ করিতে হইবে। ইহাকে ভুজান্তর স্ফুটীকরণ কহে।

সূর্য্য যদি রাশি চক্র ভ্রমণ না করিয়া নিরক্ষবৃত্তে ভ্রমণ করিতেন, মাধ্যাহ্নিকে তাঁহার মধ্য আর স্পষ্ট স্থান সংক্রমণের যে সময়, উহা সমস্ত দিনের যে অংশ, দুই (মধ্য আর স্পষ্ট) স্থানের অন্তরও একটী বৃত্তের তত অংশ জানিবে। সুতরাং শ্লোকোক্ত অঙ্কপাত এখন বুঝা যাইবে। এই অনুপাত নিম্নে লিখিত হইতেছে। এক বৃত্তে যত কলা আছে তাহা সূর্য্যের মন্দফলের সহিত যত হয়, গ্রহের পূর্ণ দৈনিক গতি, ঐ সময়ের মধ্যে উহার গতির সহিত তত হইবে।

পুনশ্চ সূর্য্যমধ্য যখন তাঁহার স্পষ্ট স্থানের অগ্রে থাকেন, মাধ্যাহ্নিকে সূর্য্য তখন বিলম্বে আসিবেন; ইতি মধ্যে গ্রহ কিয়দ্দূর অগ্রসর হইবে (আর ইহার বিপরীত যদি হয় তবে ফলও বিপরীত হইবে)। এই কারণ সূর্য্যের মান্দ্যফল যদি যোগসূচক হয়, তবে উপরোক্ত ত্রৈরাশিক প্রাপ্তফল গ্রহস্থানে যোগ করিতে হইবে; আর সূর্য্যের মান্দ্যফল যদি বিয়োগসূচক হয়, তবে উপরোক্ত ত্রৈরাশিক প্রাপ্তফল গ্রহস্থানে বিয়োগ করিতে হইবে।

রবি মার্গে যে ধনু দৈনিক রবি দ্বারা অঙ্কিত হয়, উহা নিরক্ষবৃত্তের ধনু অপেক্ষা দিন দিন বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। এ কারণেও গ্রহাদির মধ্য এবং স্পষ্ট কালের প্রভেদ হইয়া থাকে; কিন্তু এই কারণ এ সিদ্ধান্ত গ্রন্থে ধরা হয় নাই।

যে সময়ে আমরা গ্রহাদির স্পষ্ট স্থান পূর্ব্বে গণনা করিয়াছি, তখন সূর্য্যের স্থান নীচ বিন্দুর এত সন্নিকটে থাকে এবং মান্দ্যফল এত সামান্য যে গ্রহাদির স্পষ্ট স্থানের পার্থক্য অতি সামান্যই হইয়া থাকে; এমন কি মধ্য এবং স্পষ্ট মধ্যরাত্রিতে চন্দ্রেরও গতি অতি সামান্যই হইয়া থাকে।

এখানে ভুক্তি শব্দের অর্থ গ্রহের বাস্তবিক দৈনিক গতি বুঝিতে হইবে; মধ্য গতি বুঝাইবে না। কোন সময়ে গ্রহের স্পষ্ট গতি কেমনে জানা যায় তাহা ৪৭, ৪৮, ৪৯ শ্লোকে ব্যাখ্যাত হইবে।

৪৭, ৪৮, ৪৯. শ্লোকের টীকা।—দৈনিক গতির উপর মন্দোচ্চ দেবতার কার্য্য কি প্রকার হয়, এই কয় শ্লোকে তাহাই উল্লিখিত হইয়াছে। পরবর্ত্তী শ্লোকে শীঘ্রোচ্চের কার্য্য উল্লিখিত হইয়াছে। ৪৭ শ্লোকে চন্দ্রের উপর উক্ত ফল বিশেষভাবে উল্লিখিত হইয়াছে। যেহেতু নীচোচ্চ বৃত্তে গ্রহের দৈনিক গতি, কক্ষাবৃত্তে মন্দোচ্চ হইতে গ্রহের মধ্য দৈনিক গতির সহিত সমান, এবং যেহেতু চন্দ্রের মন্দোচ্চের গতি অধিক, সেই কারণ চান্দ্রমন্দোচ্চের দৈনিক গতির পরিমাণ চন্দ্রের দৈনিক গতি হইতে বিয়োগ করিলে, চন্দ্রের মন্দোচ্চ হইতে উহার দৈনিক অন্তর জানিতে পারিব। এই বিয়োগফল হইতে চান্দ্রগতির মান্দ্যফল বাহির কর। অন্যান্য গ্রহের স্পষ্ট স্থান নির্ণয়কালীন উহাদের স্পষ্ট স্থান, তৃতীয় প্রক্রিয়ালব্ধ সংখ্যা হইতে বাহির করা হইয়াছিল। গতিফলও সেই সংখ্যা হইতে বাহির করিতে হইবে এবং যে প্রকারে ইহা গ্রহের মধ্য স্থানে প্রয়োগ করা হইয়াছে, সেই প্রকারে গতিফলও গ্রহের মধ্য গতিতে প্রয়োগ করিতে হইবে। ৪৮, ৪৯ শ্লোকের প্রক্রিয়া নিম্নে বিশদভাবে বুঝান যাইতেছে। কোন সময়ে মন্দোচ্চ কর্ত্তৃক গ্রহের গতির হ্রাস বৃদ্ধির পরিমাণ যাহা হয়, তাহাই সেই সময়ে

গ্রহের গতিফল বলিয়া জানিবে। এই অধ্যায়ে ৩৮, ৩৯ শ্লোকের চিত্রে ঘক ধনুর জ্যা কখ, গ্রহের ম হইতে ত বিন্দু যাওয়া পর্য্যন্ত সমস্ত সময়ের গতিফল হইতেছে। যদি মত ধনু এবং ঘক ধনুকে সমান সমান অংশে বিভাগ করা যায়, (প্রত্যেক অংশ দৈনিক গতির সহিত সমান), তাহা হইলে প্রত্যেক পর পর দিনের গতিফল নীচোচ্চ বৃত্তে পর পর জ্যার বৃদ্ধির সহিত সমান হইবে। আর এই জ্যার বৃদ্ধি, কক্ষাবৃত্তে কেন্দ্রজ্যার বৃদ্ধিকে নীচোচ্চ বৃত্তে পরিণত করিলেই পাওয়া যাইবে। কিন্তু বৃত্ত পদের কোন বিন্দুতে জ্যার হ্রাস বৃদ্ধি, সেই বিন্দুর নিকটস্থ জ্যাপিণ্ডের প্রভেদ দ্বারা (অর্থাৎ পূর্ব্বজ্যা ও পরবর্ত্তী জ্যার প্রভেদ দ্বারা) পরিমিত হয়। আরও যেহেতু গ্রহদিগের (চন্দ্র ছাড়া) মধ্য দৈনিক গতি প্রায়ই অতি সামান্যই হইয়া থাকে, এমন কি ৩°৪৫′ অপেক্ষা অনেক কমই হইয়া থাকে, নিম্নলিখিত অনুপাত আমরা অনায়াসেই করিতে পারি যথা:—কক্ষাবৃত্তে গ্রহ যে বিন্দুতে আসিয়াছে সেই বিন্দুতে ৩°৪৫′ ধনুর পার্থক্যে যদি জ্যার এত হ্রাস বা বৃদ্ধি হয় তাহা হইলে গ্রহের দৈনিক গতি পরিমাণ ধনুতে কত হ্রাস বা বৃদ্ধি হইবে? অর্থাৎ ২২৫ : জ্যা প্রভেদ : : গ্রহের দৈনিক গতিতে : কত হ্রাস বা বৃদ্ধি? এই লব্ধ হ্রাস বা বৃদ্ধিকে নীচোচ্চ বৃত্তের সংখ্যাতে পরিণত করিলে আমরা অভীষ্ট গতিফল পাইব।

দৃষ্টান্ত স্বরূপ পূর্ব্বোক্ত অভীষ্ট সময়ে চন্দ্রের স্পষ্ট গতি নিরূপণ কর।

চন্দ্রের মধ্য দৈনিক গতি (১, ৩০)—	৭৯০′৩৫″
মন্দোচ্চের দৈনিক গতি বিয়োগ কর (১, ৩৩)—	৬ ৪১″
মন্দোচ্চ হইতে চন্দ্রের মধ্য গতি	৭৮৩′৫৪″

চন্দ্রের স্পষ্ট স্থান বাহির করিবার সময় পূর্ব্বে আমরা পাইয়াছি

	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা
চন্দ্রের কেন্দ্র	১০	১৮	৪৬	১৫
ভুজজ্যা	২২৬৬′			

জ্যা পিণ্ড দেখিলে পূর্ব্বাপর ধনুজ্যায়ের অন্তর ১৭৪′৫ অতএব নিম্নলিখিত অনুপাত পাওয়া যাইতেছে যথা

২২৫ : ১৭৪′ : : ৭৮৩′ : ৬০৬′১৩″

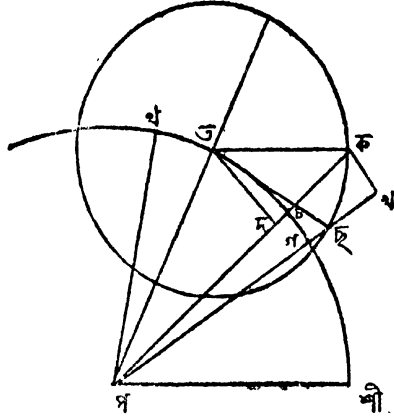
অতএব আমরা জানিতে পারিলাম যে একদিনে ভুজজ্যার বৃদ্ধি ৬০৬′ ১৩″ হইতেছে।

নীচোচ্চ বৃত্তের স্ফুট পরিধি ৩১° ৪৭′; সুতরাং পুনশ্চ অনুপাত ৩৬০° : ৩১° ৪৭′ : : ৬০৬′ ১৩′ : ৫৩′ ১১″ আমরা ৫১′ ৩১″ গতি ফল পাইতেছি। ৪৯ শ্লোকানুযায়ী ইহা বিয়োগ করিতে হইবে

সেইজন্য চন্দ্রের মধ্য দৈনিক গতি	৭৯০′—৩৫″
হইতে গতি ফল বিয়োগ কর	৫৩—৩১
অভীষ্ট সময়ে চন্দ্রের স্পষ্ট গতি	৭৩৭′—৪″

সূর্য্যের গতি ফল এই প্রকারে গণনা করিলে +২´ ১৮´´ পাওয়া যায় এবং সূর্য্যের যথার্থ গতি ৬১´ ২৬´´ হইয়া থাকে।

৫০-৫১ শ্লোকের টীকা।...

শীঘ্রোচ্চ দেবতার আকর্ষণ বশতঃ গ্রহাদির গতির পার্থক্য যাহা হয় তাহার পরিমাণ কি প্রকারে বাহির করিতে হয়, এই দুই শ্লোকে উল্লিখিত হইয়াছে। ইহার মূল প্রমাণ নিম্নে প্রদত্ত হইল।—চিত্র দেখ।

শীতথ গ্রহ কক্ষা দেখাইতেছে ; প, পৃথিবী ; ত কোন অভীষ্ট সময়ে 'শী' র সম্বন্ধে গ্রহের মধ্য-স্থান ; ত র চতুর্দ্দিকে শীঘ্রনীচোচ্চ বৃত্ত অঙ্কিত করা হইয়াছে। এই বৃত্ত মঙ্গলের পক্ষে খাটে। মনে কর থত মধ্যের দৈনিক গতি ; অর্থাৎ শীঘ্রোচ্চ সম্বন্ধে গ্রহের দৈনিক গতি। ঐ সময়ে গ্রহ নীচোচ্চ বৃত্তের ছক অংশ অঙ্কিত করে। গ্রহের দৈনিক গতি অতি কমই হয় ; এই অঙ্কিত বৃত্তাংশকে বাড়াইয়া দেখান হইয়াছে ; এমন কি, মঙ্গল গ্রহের পক্ষে যথার্থ পরিমাণের ২৪ গুণ।

গ্রহের মধ্য যখন থ হইতে ত তে আসিয়াছে, তখন নীচোচ্চবৃত্তে গ্রহ যদি একই স্থানে অর্থাৎ ছ তে অবস্থিতি করিত, তাহা হইলে গ্রহের স্পষ্ট স্থানে 'গ' তে হইত ; কিন্তু যেহেতু ইহা ছ হইতে ক তে নড়িয়া গিয়াছে, ইহার স্পষ্ট স্থানও গ হইতে সরিয়া 'চ' তে গিয়াছে। অতএব গচ ই দৈনিক গতিফল এখানে আমরা পাইতেছি ; ইহারই পরিমাণ আমাদের নির্ণয় করিতে হইবে।

পছ কে পক র সমান করিয়া পথ পর্য্যন্ত বাড়াইয়া দেও ; ক খ যোগ কর। প ক রেখার উপর ত হইতে ত দ লম্ব রেখা টান। এক্ষণে যেহেতু ছক বৃত্তাংশ অতি অল্প পরিমাণের, প ক খ আর প খ ক কোণ দ্বয়কে সমকোণ ধরিতে পারা যায়। আরও ত ক ছ এবং ত দ ক কোণকেও সমকোণ ধরিতে পারা যায়। সেই কারণ ত ক দ কোণ খ ক ছ কোণের সহিত সমান ; কেন না ইহারা প্রত্যেকেই প ক ছ কোণের পূরক (Complement) হইতেছে। আর সেই কারণ ক খ ছ ত্রিভুজ ত ক দ ত্রিভুজের সহিত সজাতীয় (Similar) হইতেছে।

এই কারণ তক : কদ : : কছ : কখ

কিন্তু পত : তক : : তথ : কছ

সেই জন্য পত : কদ : : তথ : কখ

কিন্তু চগ : পচ : : কখ : পক

সুতরাং, যেহেতু পত = পচ

চগ : কদ : : তথ : পক

অর্থাৎ চগ = $\frac{\text{কদ} \times \text{তথ}}{\text{পক}}$

এখানে কদ = চলকর্ণ – 'পদ'

কিন্তু ৫০ শ্লোকে লিখিতেছেন যে চলকর্ণ—ত্রিজ্যা গ্রহণ করিতে হইবে; যেন ত্রিজ্যা 'পদ' র সহিত সমান। ইহা কিন্তু ভুল। এই জন্য টীকাকার ত্রিজ্যা শব্দের অর্থ এখানে ৪র্থ সংস্কারের শীঘ্রফলের কোটিজ্যা করিতেছেন। ইহাই ঠিক; কারণ শীঘ্রফল চত হইতেছে আর ইহার কোটিজ্যা 'প দ'; চলকর্ণ পক হইতে পদ বাদ দিলে আমরা 'ক দ' পাই।

দৃষ্টান্ত স্বরূপ, মঙ্গল গ্রহের যথার্থ দৈনিক গতি নিরূপণ কর। অভীষ্ট সময়, পূর্ব্বে যাহা দেওয়া আছে, তাহাই ধরিতে হইবে। মঙ্গল গ্রহের স্পষ্ট স্থান বাহির করিবার সময় তৃতীয় প্রক্রিয়া লব্ধ সংখ্যা হইতে মন্দোচ্চ জনিত মঙ্গলের দৈনিক গতিফল ৩´ ৪১˝; জ্যান্তর ১৩১ কলা।

এক্ষণে

মঙ্গলের মধ্য দৈনিক গতি হইতে (১, ৩৪)		৩১'২৬"
মন্দ গতিফল বিয়োগ কর		৩'৪১"
মঙ্গলের মন্দস্ফুট গতি		২৭'৪৫"

এক্ষণে শীঘ্রোচ্চের সম্বন্ধে গ্রহের দৈনিক গতি বাহির করিতে হইলে

শীঘ্রোচ্চের (সূর্য্যের) দৈনিক গতি হইতে	৫৯'৮"
মন্দস্ফুটগতি বিয়োগ কর	২৭'৪৫"
শীঘ্রোচ্চ সম্বন্ধীয় মঙ্গলের দৈনিক গতি।	৩১'২৩"
চতুর্থ প্রক্রিয়ার চলকর্ণ	৩৯৮৪'
ত্রিজ্যা হইতে ইহার আধিক্য	৫৪৬'

এক্ষণে নিম্নলিখিত অনুপাত সাধন কর, যথা—

৩৯৮৪' : ৫৪৬ : : ৩১'২৩" : ৪'১৮"

অতএব শীঘ্রোচ্চের জন্য অভীষ্ট সময়ে গতিফল ৪'১৮"

যেহেতু চলকর্ণ ত্রিজ্যা হইতে অধিক—অর্থাৎ কক্ষাবৃত্তের যে অর্দ্ধাংশে শীঘ্রের, গতি বৃদ্ধি করিবার ক্ষমতা থাকে, সেই অংশে যখন গ্রহ থাকে—সেই জন্য উক্ত গতিফল যোগ কর। সুতরাং

মন্দস্ফুট গতিতে	২৭'৪৫"
শীঘ্রফল যোগ কর	৪'১৮"
মঙ্গলের যথার্থ দৈনিক গতি সেই সময়ে	৩২'৩"

উক্ত গণনাতে চলকর্ণ হইতে ত্রিজ্যা, সিদ্ধান্তমতানুযায়ী, বিয়োগ করা হইয়াছে। চতুর্থ সংস্কারে যে শীঘ্রফল পাওয়া গিয়াছে তাহার অর্থাৎ ৩৩°৪৪'র কোটিজ্যা যদি বিয়োগ করা হইত, তাহা হইলে শীঘ্রগতিফল ৪'১৮" না হইয়া ৮'৫১" হইত। অবশ্য এই বিশেষ দৃষ্টান্তে যতদুর পার্থক্য হইবার হইয়াছে। যখন গতিফল ন্যূনতম, তখনই এই পার্থক্য সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়। এবং যখন গতিফল মহত্তম হয়, তখন এই পার্থক্য সর্ব্বাপেক্ষা কম হয়। যদিও এই পার্থক্য সময়ে সময়ে অধিক হয়, তথাপি কার্য্যকালে ইহাতে প্রকৃত কার্য্যের তত ব্যতিক্রম হয় না।—

নিম্নের তালিকাতে সিদ্ধান্তমতে পঞ্চগ্রহের স্পষ্ট দৈনিক গতি বাহির করা হইয়াছে।

গ্রহ	জ্যান্তর	মন্দ গতিফল	মন্দস্ফুট দৈনিকগতি	শীঘ্রসম্বন্ধীয় দৈনিকগতি	শীঘ্র গতিফল	স্পষ্ট গতি
বুধ	২০৫'	−৪'।২১"	৫৪'।৪৭"	১৯০'৪৫"	−২৫'।৪৫"	+২৯'।২"
শুক্র	২১৯'	+১'।১৩	৬১'।১	৩৫'।৭"	+১১।১৭	+৭২।১৮
মঙ্গল	১৩১'	−৩'।৪১	২৭'।৪৫"	৩১'।২৩"	+৪।:৮	+৩২।৩
বৃহস্পতি	৩৭'	−০'।৪"	৪'।৫৫"	৫৪।১৩	−১২।৪১"	−৭।৪৬
শনি	১১৯'	+০'।৮"	২'।৮"	৫৭।০	−৫।১১	−৩।৩

কক্ষাবৃত্তের মধ্যে যে নীচোচ্চবৃত্তার্দ্ধ থাকে তাহাতে যখন গ্রহদিগের গতি হয়, আর সেই গতি কক্ষাবৃত্তে প্রক্ষিপ্ত করিলে উহা যদি মধ্যের গতি অপেক্ষা অধিক হয়, তখনই গ্রহের বক্র গতি দৃষ্ট হইবে।

আর মধ্য গতি অপেক্ষা গ্রহগতি যত অধিক হইবে, গ্রহ সেই পরিমাণে অধিক বক্রগামী হইবেক। উপরোক্ত তালিকাতে বৃহস্পতির ও শনির বক্রগতি দৃষ্ট হইতেছে।

প্রধান গ্রহের বক্রগতির কারণ আর লঘুগ্রহের বক্রগতির কারণ এক নহে। পরস্পর স্বতন্ত্র। লঘুগ্রহদ্বয় যখন সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে ভ্রমণ করে তাহাদিগের সূর্য্যকেন্দ্রীয় পূর্ব্ব দিকের গতি, পৃথিবী হইতে দৃষ্ট হইলে, পশ্চিম বলিয়া বোধ হইবে; অর্থাৎ বক্র হইবে। এ অবস্থায় লঘুগ্রহ যে দিকে যাইতেছে পৃথিবীও সেই দিকে যাইতেছে। এই এক দিকে দুটীর গতি হওয়াতে বক্রগতির পরিমাণ এবং স্থিতি কিছু হ্রাস হইয়া যায় কিন্তু পৃথিবী অপেক্ষা লঘুগ্রহের গতি অপেক্ষাকৃত অধিক হয় বলিয়া এই বক্রগতি একেবারে স্থগিত হইয়া যায় না। প্রধান

গ্রহের পক্ষে যখন পৃথিবী, সূর্য্য আর প্রধান গ্রহের মধ্যে, থাকে তখন বক্রগতি দৃষ্ট হয়। এখানে পৃথিবীর গতি আর গ্রহের গতি এক দিকে হয়। কিন্তু পৃথিবীর গতি অপেক্ষাকৃত অধিক হওয়াতে প্রধান গ্রহের বক্রগতি দৃষ্ট হয়। এই বক্র গতি গ্রহাদির গতির দ্বারা হ্রাস হয় কিন্তু একেবারে ক্ষয় হয় না। ভূগতিলম্বন বশতঃ বক্রগতি দৃষ্ট হয়।

সিদ্ধান্ত মতে লঘুগ্রহের পক্ষে শীঘ্রনীচোচ্চবৃত্তে গ্রহের ঘূর্ণনকে গ্রহের যথার্থ ঘূর্ণন ধরা হইয়াছে। আর প্রধান গ্রহের পক্ষে উহা পৃথিবীর গতির বিপরীত দিকে ধরা হইয়াছে। সুতরাং বিপরীত দিকে ঐ স্পষ্ট গতির পরিমাণ যখন নীচোচ্চবৃত্তের কেন্দ্রগতি অপেক্ষা অধিক হইবে তখনই বক্রগতি হইয়া থাকে। এই নীচোচ্চবৃত্তকেন্দ্রের গতি এতক্ষেত্রে পৃথিবীর গতি (বিপরীত ভাবে) এবং অন্য ক্ষেত্রে গ্রহের গতি হইয়া থাকে। সুতরাং উভয় ক্ষেত্রেই গতির বক্রফল হইয়া থাকে।

৫৩-৫৫ শ্লোকের টীকা।—এই শ্লোকগুলিতে গ্রহাদির বক্রগতির সীমা নির্দ্দিষ্ট করিয়া দেওয়া হইয়াছে। ৪৩-৪৫ শ্লোকের টীকাতে ৪র্থ সংস্কারে বুধগ্রহের যে শীঘ্রকেন্দ্র দেওয়া আছে, উহা যদি ১৪৪ অংশের অধিক হয় এবং ২১৬ অংশের ন্যূন হয় তবে বুধের বক্রগতি দৃষ্ট হইবে। এই প্রকারে অন্যান্য গ্রহের বক্রসীমা উল্লিখিত হইয়াছে।

৫৩—৫৪ শ্লোকের স্থূল মর্ম্ম ৫৫ শ্লোকে পুনরুল্লিখিত হইয়াছে।

প্রতিবৃত্তভঙ্গী।

(Eccentric circle) বাপুদেব শাস্ত্রী মহাশয়ের কথাই এখানে উল্লিখিত হইল।

প্রতিবৃত্ত ভঙ্গী।—স্ফুট গ্রহ গণনা কালে আমরা নীচোচ্চ বৃত্তের সাহায্য লইয়াছি। প্রতিবৃত্ত দ্বারা কি প্রকারে গণনা করিতে হয়, এক্ষণে তাহা বলা যাইতেছে। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

ভূ, উথন্ম কক্ষাবৃত্তের কেন্দ্র; মে মেষ রাশির প্রাথমিক বিন্দু; উ, মন্দোচ্চ; ঘ, গ্রহমধ্য, ভূউ সুতরাং উচ্চ রেখা; ভূউ ধর উৎকেন্দ্রতা (eccentricity); কজধঝ প্রতিবৃত্ত; ঙ, প্রতিবৃত্তের কেন্দ্র; ক, মে, খ বিন্দুত্রয় যথাক্রমে প্রতিবৃত্তস্থ মন্দোচ্চের, মেষের, এবং গ্রহের স্থান হইতেছে। সুতরাং কখ, কেন্দ্র হইতেছে; খ চ কেন্দ্রজ্যা এবং খ ছ কেন্দ্রকোটিজ্যা হইতেছে।

কেন্দ্র যখন ৯ রাশির অধিক এবং তিন রাশির ন্যূন অংশে অবস্থিত, তখন উহাকে

মৃগাদিতে অবস্থিত কহা যায়। মৃগাদিতে বলিলে মৃগ, কুম্ভ, মীন, মেষ, বৃষ, মিথুন রাশিতে অর্থাৎ ২৭০ অংশ হইতে ৯০ অংশের মধ্যে বুঝায়। এবং যাহা তিন রাশির অধিক এবং ২৭০ অংশের ন্যূন তাহাকে কর্কাদি (কর্ক, সিংহ, কন্যা, তুলা, বৃশ্চিক, ধনু) কহা যায়।

চিত্রে ঝকজতে যখন কেন্দ্র থাকে, তখন তাহাকে মৃগাদি কেন্দ্র কহে; আর কেন্দ্র যখন জধঝ তে থাকে তখন তাহাকে কর্কাদি কেন্দ্র কহে।

এক্ষণে খতকে স্ফুটকোটী কহে এবং খভুকে কর্ণ কহে; এই কর্ণ কক্ষাবৃত্তকে প বিন্দুতে কাটিতেছে। এই প বিন্দু গ্রহের স্পষ্ট স্থান জানিবে। এবং পঘকে মন্দফল (equation of the centre) কহা যায়।

নিম্নলিখিত প্রকারে এই মন্দফল নির্ণীত হইয়া থাকে। খ ভু রেখার উপর ঘ বিন্দু হইতে ঘ গ লম্ব রেখা টান। এই ঘগ মন্দফলজ্যা হইবে। এবং দুটী ত্রিভুজ খঘগ এবং খভুত সজাতীয় ত্রিভুজ হইতেছে।

সুতরাং খভু : ভুত : : খঘ : ঘগ

$$\text{অতএব ঘগ} = \frac{\text{খঘ} \times \text{ভুত}}{\text{খভু}} = \text{মন্দ ফলজ্যা};$$

$$= \frac{\text{ভুঙ} \times \text{ভুত}}{\text{খভু}}; \text{ কারণ খঘ} = \text{ছত} = \text{ভুঙ}।$$

এখন কক্ষাবৃত্ত এবং প্রতিবৃত্ত কেন্দ্র দ্বয়ের অন্তরকে অ বলিয়া লেখ; তাহা হইলে স্ফুট কোটী = কেন্দ্র কোটি জ্যা ± অ। কেন্দ্র মৃগাদি হইলে সমষ্টির চিহ্ন এবং কর্কাদি হইলে বিয়োগ চিহ্ন গ্রহণ করিতে হইবে।

$$\text{এবং কর্ণ} = \sqrt{\text{কেন্দ্রজ্যা}^2 \pm (\text{ কেন্দ্র কোটিজ্যা} \pm \text{অ})^2};$$

অতএব এই মূল্য উক্ত সমীকরণে বসাইলে

$$\text{মন্দফলজ্যা} = \frac{\text{অ} \times \text{কেন্দ্রজ্যা}}{\text{কর্ণ}} = \frac{\text{অ} \times \text{কেন্দ্র জ্যা}}{\sqrt{\text{কেন্দ্রজ্যা}^2 \pm (\text{ কেন্দ্র কোটীজ্যা} \pm \text{অ})^2}}।$$

উক্ত সমীকরণ গুলি হইতে সুস্পষ্ট বুঝিতে পারা যায় যে, কর্কাদি কেন্দ্রে যখন কেন্দ্রকোটিজ্যা 'অ' র সহিত সমান হয়, কর্ণ তখন কেন্দ্রজ্যার সহিত সমান হয়; অন্য সময়ে কর্ণ সদাই কেন্দ্রজ্যা অপেক্ষা অধিক হইয়া থাকে; সুতরাং মন্দফলজ্যা ঐ অন্য সময়ের 'অ' অপেক্ষা ন্যূন হয়। এই জন্য যখন কেন্দ্রজ্যার সহিত কর্ণ সমান হয়, মন্দফলজ্যার মূল্য তখন সর্ব্বাপেক্ষা অধিক এবং 'অ' র সহিত সমান হয়; অর্থাৎ যখন প্রতিবৃত্তের যে বিন্দুতে কক্ষাবৃত্তের তির্য্যক ব্যাস (transverse axis) মিলিত হইয়াছে তথায় যখন গ্রহ আসে তখন মন্দফলজ্যা সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়। এই কারণ কক্ষাবৃত্তের কেন্দ্র হইতে উৎকেন্দ্রতার সমান দূরে প্রতিবৃত্তের কেন্দ্র রাখা হইয়াছে।

গ্রহমধ্য এবং গ্রহ স্পষ্টের অন্তরকে মন্দফল কহে। যখন গ্রহমধ্য গ্রহস্পষ্ট অপেক্ষা অধিক

হয়, তখন মন্দফল বিয়োগ করিতে হইবে; এবং গ্রহমধ্য গ্রহস্পষ্ট অপেক্ষা ন্যূন হইলে মন্দফল যোগ করিতে হয়।

এই প্রকারে গ্রহমধ্য মন্দফলের দ্বারা সংস্কৃত হইলে, মন্দস্পষ্ট গ্রহ হইয়া থাকে। এই প্রক্রিয়াকে মন্দ প্রক্রিয়া কহে। এই মন্দস্পষ্টগ্রহ শীঘ্রফলের দ্বারা সংস্কৃত হইলে স্পষ্টগ্রহ হইয়া থাকে। এবং এই দ্বিতীয় প্রক্রিয়াকে শীঘ্র প্রক্রিয়া বলে।

গ্রহমধ্য মন্দ প্রতিবৃত্তে পরিভ্রমণ করে; মন্দস্পষ্টগ্রহ শীঘ্র প্রতিবৃত্তে ভ্রমণ করিয়া থাকে। এই কারণ শীঘ্রফল বাহির করিতে হইলে, মন্দস্পষ্ট গ্রহকে মন্দ গ্রহ মনে করিয়া লওয়া হয়।

(এই কারণ মন্দস্পষ্টগ্রহকে মধ্য ধরিয়া উহা হইতে রাশির বিপর্য্যায় ক্রমে মেষ রাশিকে স্থাপিত করিয়া, এই মেষ রাশি হইতে শীঘ্রোচ্চের স্থান রাশির পর্য্যায় ক্রমে নির্ণয় কর। পরে এই শীঘ্রোচ্চ এবং মেষরাশি দিয়া শীঘ্রপ্রতিবৃত্ত পূর্ব্বোক্তমতে অঙ্কিত কর। পরে কক্ষাবৃত্তে গ্রহস্পষ্ট বাহির কর।

গ্রহ নিজের প্রতিবৃত্তে ভ্রমণ কালীন কক্ষাবৃত্তের যেখানে দ্রষ্টার দ্বারা দৃষ্ট হয়, কক্ষাবৃত্তের সেই স্থানকে গ্রহের স্পষ্টস্থান কহা হয়। গ্রহস্পষ্ট স্থান হইতে গ্রহমধ্যের অন্তর নির্ণয় করিবার জন্যই মন্দোচ্চের আবশ্যক হইয়া থাকে।

প্রতিবৃত্তের যে বিন্দু পৃথিবী হইতে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক দূরে থাকে, সেই বিন্দুকে মন্দোচ্চ কহে।

এই মন্দোচ্চ বিন্দু অচল নহে। ইহাও পরিভ্রমণ করিরা থাকে।

উচ্চ হইতে ৬ রাশি অন্তরে নীচ বিন্দু থাকে। যখন গ্রহ উচ্চ বা নীচে থাকে তখন কর্ণ গ্রহমধ্যের উপর পড়াতে গ্রহস্পষ্ট গ্রহমধ্যের সহিত এক হইয়া যায়।

উচ্চে গ্রহ যখন, উহা তখন অপেক্ষাকৃত ছোট দেখায়; আর গ্রহ যখন নীচ বিন্দুতে থাকে, তখন গ্রহ পৃথিবীর অপেক্ষাকৃত নিকটে থাকায় বড় দেখায়।

প্রথম প্রতিবৃত্তে (অর্থাৎ মন্দ প্রতিবৃত্তে) গ্রহ মন্দোচ্চ হইতে সম্মুখেই কেন্দ্রের যে গতি, সেই গতি অনুযায়ী গমন করিয়া থাকে অর্থাৎ রাশীর পর্য্যায়ক্রমে পূর্ব্বগামী হইয়া থাকে। দ্বিতীয় প্রতিবৃত্তে (শীঘ্র প্রতিবৃত্তে) গ্রহ শীঘ্রোচ্চ হইতে পিছন দিকে কেন্দ্রগতিতে যাইয়া থাকে; কারণ তখনই বোধ হয় গ্রহ যেন পিছাইয়া পড়িতেছে।

প্রতিবৃত্ত ভঙ্গী এবং নীচোচ্চবৃত্ত ভঙ্গী যদি এক স্থানেই অঙ্কিত করা যায় এবং গ্রহ স্পষ্ট যদি পূর্ব্বোক্ত নিয়মানুযায়ী চিহ্নিত করা হয়, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, প্রতিবৃত্ত এবং নিচোচ্চ বৃত্তের মিলন বিন্দুতে (সংযত বিন্দুতে) গ্রহ দৃষ্ট হইবে।

৫৬-৫৮ শ্লোকের টীকা।—সূর্য্য রাশি চক্র ভ্রমণ করিতেছেন কিন্তু চন্দ্র মঙ্গলাদি গ্রহরা ঠিক রাশিচক্রে ভ্রমণ করেন না; তাঁহাদিগের কক্ষার সমতল রাশিচক্রের সমতলের সহিত ঈষৎ অবনত (অর্থাৎ দুটী সমতলের মধ্যে কোণ উৎপন্ন হইয়া থাকে); সুতরাং

গ্রহকক্ষা রাশিচক্রকে দুই বিন্দুতে কাটে; এই দুই বিন্দুকে পাত কহে। ইহার অন্তর ছয় রাশি। যে পাতের নিকটে গ্রহ ঘুরিতে ঘুরিতে রাশিচক্রের উত্তরে যায়, তাহাকে সাধারণতঃ পাত বা মধ্যপাত বা রাহু কহে। আর যে পাত ইহার ছয় রাশি অন্তর তাহাকে সষড্‌ভ পাত কহে বা কেতু কহে। যে হেতু চন্দ্রের কক্ষার সমতল কক্ষাবৃত্তের কেন্দ্র দিয়া যায় অর্থাৎ ভূকেন্দ্র দিয়া যায়, সেই জন্য কক্ষাবৃত্তেই চন্দ্রের পাত অবস্থিত জানিবে। আর যেহেতু অন্য গ্রহাদির কক্ষা শীঘ্র প্রতিবৃত্তের কেন্দ্র দিয়া যায় অর্থাৎ রবির মধ্য দিয়া যায় সেইজন্য অন্যান্য গ্রহের পাত তাহাদিগের শীঘ্রপ্রতিবৃত্তে বা শীঘ্রের কক্ষাবৃত্তে স্থিত।

যখন গ্রহ ইহার পাত বিন্দুতে না থাকিয়া কক্ষার অন্য কোন কোথাও থাকে, তখন রবিমার্গ হইতে গ্রহের দূরত্বকে বিক্ষেপ বা শর কহে। গ্রহ রবিমার্গের উত্তরে থাকিলে বিক্ষেপকে উত্তর বিক্ষেপ এবং দক্ষিণে থাকিলে দক্ষিণ বিক্ষেপ কহে। যখন গ্রহ পাত হইতে তিন রাশি উত্তর বা দক্ষিণ, তখন উহার বিক্ষেপের পরিমাণ মহত্তম হইয়া থাকে। এই মহত্তম পরিমাণ গুলি প্রথম অধ্যায়েয় শেষে দেওয়া আছে। গ্রহ যখন পাত ও তিন রাশির মধ্যে থাকে, তখন উহার বিক্ষেপ নিরূপণ করিতে হইলে পাত ও গ্রহের দূরত্ব নির্ণয় করা চাই। এই দূরত্ব গ্রহের ভুজাংশে পাতের ভুজাংশ যোগ করিলে পাওয়া যায়। যোগ করিবার কারণ এই যে, সকল পাতের গতি রাশির বিপর্য্যয় ক্রমে হইয়া থাকে। পাত হইতে গ্রহের এই দূরত্বকে বিক্ষেপকেন্দ্র কহে। এখন যে হেতু চন্দ্রের পাত কক্ষাবৃত্তেই স্থিত আর চন্দ্রের স্পষ্টস্থানও এই কক্ষাবৃত্তেতে স্থিত, সেইজন্য এই দুটীকে যোগ করিলে চন্দ্রের বিক্ষেপ কেন্দ্র পাওয়া যায়। কিন্তু অন্যান্য গ্রহ মঙ্গলাদির পাত শীঘ্রপ্রতিবৃত্তে স্থিত এবং এই গ্রহাদির মন্দস্পষ্ট স্থাপিত (অর্থাৎ সূর্য্য কেন্দ্রীয় স্থান শীঘ্রবৃত্তে স্থিত, এজন্য মন্দস্পষ্ট আর পাতের ভুজাংশ যোগ করিলে বিক্ষেপকেন্দ্র পাওয়া যাইবে। আবার এই কারণ বশতঃ গ্রহের স্পষ্ট স্থান আর স্পষ্ট পাতের স্থান যোগ করিলে সেই বিক্ষেপ কেন্দ্র পাওয়া যাইবে।

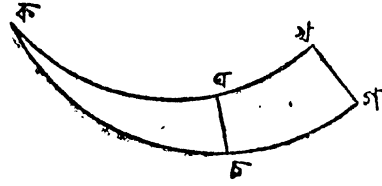
$$
\begin{aligned}
\text{স্পষ্টপাত} + \text{গ্রহের স্পষ্ট স্থান} &= \text{বিক্ষেপ কেন্দ্র} \\
&= \text{মধ্যপাত} + \text{গ্রহের মন্দস্পষ্ট স্থান।} \\
&= \text{গ্রহের মন্দস্পষ্ট স্থান} \pm \text{শীঘ্রফল} + \text{মধ্যপাত} \\
&\qquad \mp \text{শীঘ্রফল।} \\
&= \text{গ্রহের স্পষ্ট স্থান} + \text{মধ্যপাত} \mp \text{শীঘ্রফল।}
\end{aligned}
$$

অর্থাৎ দেখা যাইতেছে যে মধ্যপাতের সহিত যদি শীঘ্রফল বিপর্য্যয় ক্রমে প্রয়োগ করা যায়, তাহা হইলে স্পষ্ট পাত পাওয়া যায়। এই স্পষ্ট পাত মেষাদি হইতে বিলোম ক্রমে বসাইতে হইবে।

যে হেতু চান্দ্রপাত ও চন্দ্রস্পষ্ট দুইই কক্ষাবৃত্তেস্থিত, এই দুইয়েরই সমষ্টিকেই বিক্ষেপ কেন্দ্র (argument of latitude), আর এই বিক্ষেপ কেন্দ্র হইতে যে বিক্ষেপ বাহির করা যাইবে তাহাকেই স্পষ্ট বিক্ষেপ বলিয়া জানিবে অর্থাৎ পৃথিবী

হইতে এই বিক্ষেপ দৃষ্ট হইবে। কিন্তু অন্যান্য গ্রহের সম্বন্ধে উহাদের পাত আর মন্দস্পষ্ট স্থান (heliocentric place) শীঘ্র প্রতিবৃত্তে বা শীঘ্রের কক্ষাবৃত্তে স্থিত, অতএব এই দুই স্থানের যোগফলরূপ বিক্ষেপ কেন্দ্র হইতে যে বিক্ষেপ পাওয়া যায়, উহা শীঘ্র প্রতিবৃত্তের কেন্দ্র হইতে দৃষ্ট হইবে। ইহাকে মধ্য বিক্ষেপ বা মধ্য শর বলা হয়।

এই মধ্য শর কি প্রকারে নির্ণয় হয় তাহা নিম্নলিখিত চিত্র দেখিলেই বুঝা যাইবে—

কগ, রবিমার্গের চতুর্থাংশ; কখ, শীঘ্র প্রতিবৃত্তের চতুর্থাংশ; ক, পাত; ঘ, গ্রহ। খগ আর ঘচ বৃহৎ বৃত্তের অংশ হইতেছে; খ ও ঘ বিন্দুদ্বয় হইতে রবিমার্গের উপর খগ এবং ঘচ লম্বভাবে টানা হইয়াছে। খগকে মহত্তম শর কহে। আর ঘচ কে গ্রহের মন্দ মধ্যশর কহে।

জ্যা কখ : জ্যা খগ : : জ্যা কঘ : জ্যা ঘচ; অর্থাৎ ত্রিজ্যা × মধ্যশরজ্যা = মহত্তম শরজ্যা × বিক্ষেপকেন্দ্রজ্যা। এখানে দেখা যাইতেছে যে, মধ্য শরজ্যা বাহির করিতে হইলে আমাদের মহত্তম শর আর বিক্ষেপকেন্দ্র জানা চাই। স্পষ্ট শরজ্যা বাহির করিবার প্রক্রিয়া নিম্নে দেওয়া যাইতেছে; নিম্নের চিত্র দেখ।

পৃ, পৃথিবীর কেন্দ্র; শী শীঘ্র প্রতিবৃত্তের কেন্দ্র; শীঘ্র কেন্দ্র হইতে গ্রহের মন্দ স্পষ্ট স্থান, ঘ। তাহা হইলে পৃঘই শীঘ্রকর্ণ হইতেছে; আর ধর ইহা কক্ষাবৃত্তকে 'ক' বিন্দুতে কাটিতেছে। তাহা হইলে 'ক'ই কক্ষাবৃত্তে গ্রহের স্পষ্ট স্থান হইল।

পুনশ্চ রবিমার্গের সমতলের উপর লম্বভাবে ঘগ বৃত্তাংশ আর কজ বৃত্তাংশ টান। ঘগ বৃত্তাংশের কেন্দ্র, শী; আর কজ বৃত্তাংশের কেন্দ্র, পৃ। তাহা হইলে ঘগ, মন্দশর হইবে আর কজ স্পষ্টশর হইবে।

ঘচ আর কখ দুই রেখা রবিমার্গের সমতলের উপর লম্বভাবে টান। তাহা হইলে এই দুই রেখা পৃ চ রেখার উপরেও লম্বভাবে পতিত হইবে। ঘচ, মন্দশর জ্যা হইতেছে, আর কখ, স্পষ্টশর জ্যা হইতেছে। এক্ষণে পৃঘচ ও পৃকখ সজাতীয় ত্রিভুজ হইতে পৃঘ : ঘচ : : পৃক : কখ সুতরাং

$$কখ = \frac{ঘচ \times পৃক}{পৃঘ};$$

$$অথবা\ স্পষ্টশরজ্যা = \frac{ত্রিজ্যা \times মধ্যশরজ্যা}{শীঘ্রকর্ণ};$$

কিন্তু পূর্ব্বে প্রতিপন্ন হইয়াছে যে

$$মধ্যশরজ্যা = \frac{মহত্তম\ শরজ্যা \times বিক্ষেপকেন্দ্রজ্যা}{ত্রিজ্যা}।$$

$$\text{অতএব স্পষ্টশরজ্যা} = \frac{\text{মহত্তম শরজ্যা} \times \text{বিক্ষেপকেন্দ্রজ্যা}}{\text{শীঘ্রকর্ণ}}।$$

যেহেতু শরের পরিমাণ অল্পই হইয়া থাকে, ধনু আর উহার জ্যাকে সমান ধরিয়া লওয়া হয়; সেই কারণ

$$\text{স্পষ্টশর} = \frac{\text{মহত্তম শর} \times \text{বিক্ষেপ কেন্দ্রজ্যা}}{\text{শীঘ্র কর্ণ}};$$

এক্ষণে স্পষ্ট মহত্তম শর কত, তাহা বাহির করা যাইতেছে। সূর্য্য হইতে যে মহত্তম শর দৃষ্ট হয় তাহাকে মধ্যমহত্তম শর বলা হয় আর পৃথিবী হইতে যে মহত্তম শর দৃষ্ট হয় তাহাকে স্পষ্ট মহত্তম শর বলা হয়। পার্শ্বস্থ চিত্রের পূর্ব্বে যে চিত্র দেওয়া আছে, উহা অথবা নিম্নের চিত্র দেখ।

ক, স্পষ্ট পাত, কঘ, বিক্ষেপ কেন্দ্র;
ঘচ, স্পষ্ট শর; খগ, স্পষ্ট মহত্তম শর।
কখ জ্যা : খগজ্যা : : কঘজ্যা : ঘচজ্যা

$$\therefore \text{খগজ্যা} = \frac{\text{কখজ্যা} \times \text{ঘচজ্যা}}{\text{কঘজ্যা}};$$

$$\text{অথবা খগ} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{ঘচজ্যা}}{\text{কঘজ্যা}}।$$

কিন্তু মন্দ মহত্তম শরকে যদি প ধর,

$$\text{তাহা হইলে ঘচ} = \frac{\text{প} \times \text{কঘজ্যা}}{\text{শীঘ্রকর্ণ}};$$

$$\text{অতএব খগ} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{প}}{\text{শীঘ্রকর্ণ}}।$$

$$\text{অর্থাৎ স্পষ্টমহত্তমশর} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{মধ্য মহত্তম শর}}{\text{শীঘ্রকর্ণ}}।$$

উদাহরণ স্বরূপ মনে কর যে ১লা জানুয়ারী ১৮৬০ সালে বৃহস্পতির পাতের স্থান ২ রাশি, ১৯ অংশ, ৪০ কলা; আর বৃহস্পতির মন্দস্পষ্ট স্থান (সূর্য্য কেন্দ্রীয়) ৩ রাশি, ১ অংশ, ৬ কলা হইতেছে। সুতরাং পাত হইতে বৃহস্পতির দূরত্ব (সূর্য্যকে কেন্দ্র ধরিয়া) ১১ অংশ ২৬ কলা হইতেছে। এই দূরত্ব আর এক ভাবেও পাওয়া যায় যথা।—বৃহস্পতির স্পষ্ট স্থান ৩ রাশি ৪ অংশ ১১ কলা এবং স্পষ্ট পাত ২ রাশি ২২ অংশ ৪৫ কলা। অতএব উহাদিগের দূরত্ব সেই ১১ অংশ ২৬ কলাই রহিল। পাতস্থান এখানে বিপরীত ভাবে ধরা হয় নাই। বিপরীত চিহ্ন রাখিলে যোগ করিতে হইত।

দ্বিতীয় উদাহরণ।—ঐ সময়ে বুধশীঘ্রের ভুজাংশ ৪ রাশি, ১৬ অংশ, ৫৭ কলা; তৃতীয় প্রক্রিয়ায় মন্দফল ২ অংশ, ২ কলা বিয়োগ কর। সুতরাং বুধের মন্দস্পষ্ট ৪ রাশি ১৪ অংশ ৫৫ কলা; ইহা হইতে সেই সময়কার পাতের ভুজাংশ ২০ অংশ ৪১ কলা বিয়োগ করিলে আমরা পাত হইতে গ্রহের দূরত্ব পাই; যথা ৩ রাশি, ২৪ অংশ, ১৪ কলা। এই দূরত্ব আর এক ভাবেও পাওয়া যায় যথা।—

মধ্য পাতে উক্ত মন্দ ফল ২ অংশ ২ কলা যোগ কর। এবং মধ্য শীঘ্র হইতে অর্থাৎ ৪ রাশি, ১৬ অংশ ৫৭ কলা হইতে উক্ত যোগ ফল ২২°৪৩′ বিয়োগ কর। বিয়োগফল সেই ৩ রাশি, ২৪ অংশ, ১৪ কলা রহিল।

অতএব দেখা যাইতেছে যে, গ্রহের মন্দ স্পষ্ট স্থান হইতে মধ্য পাত বিয়োগ (বা বিপরীত চিহ্ন রাখিলে যোগ) করিলে বিক্ষেপকেন্দ্র পাওয়া যায়।

৫৮ শ্লোকের টীকা। শ্লোক ৫৮তে শরকে ক্রান্ত্যংশের সহিত যোগ বা বিয়োগ করিতে উপদেশ করিতেছেন; তাহা হইলে গ্রহের যথার্থ ক্রান্তি পাওয়া যাইবে। যদি দুটী একদিকের হয়, তাহা হইলে যোগ আর ভিন্ন দিকের হইলে বিয়োগ করিতে হইবে।

এখানে ইহা অবশ্য বক্তব্য যে, এই শর যেন যাম্যোত্তর বৃত্তেই পরিমিত এইরূপ ৫৮ শ্লোকে ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। কিন্তু এই শরের পরিমাণ কদম্বপ্রোতবৃত্তে (poles of the ecliptic) পরিমিত জানিবে। যেহেতু এই দুয়ের প্রভেদ অতি সামান্য, সেজন্য দুই পরিমাণকে এক সমান জ্ঞান করা হইয়াছে।

নিম্নলিখিত তালিকায় সকল গ্রহের শর, ক্রান্তি, এবং যথার্থ ক্রান্তি কত, তাহা দেখান হইয়াছে। ইষ্ট সময় ১লা জানুয়ারি ১৮৬০ খৃঃ অব্দ; এই সময়েই ইহাদের ভুজাংশ নিরূপণ করা হইয়াছে। দ্বিতীয় অধ্যায়ের ২৮ শ্লোক অনুযায়ী ক্রান্তি গণনা করা হইয়াছে। অয়নাংশ তৃতীয় অধ্যায়ের ৯—১২ শ্লোকানুযায়ী ২০°।২৪′।৩৯″ গণনার মধ্যে ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। সূর্য্যের ক্রান্তি গণনা কালে ক্রান্তি পাতকেও এক পাতের ন্যায় ধরা হইয়াছে। গ্রহদিগের শর এবং ক্রান্তি এই তালিকাতে বাহির করা হইয়াছে। ইষ্ট সময় ১লা জানুয়ারী ১৮৬০ খৃঃ অব্দ।

গ্রহ	পাতের ভুজাংশ				স্পষ্ট পাতের ভুজাংশ	বিক্ষেপ কেন্দ্র			জ্যা	শর বা বিক্ষেপ	ক্রান্তি	প্রকৃত ক্রান্তি
	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা		রাশি	অংশ	কলা				
সূর্য্য	০।	২০।	২৪।	৩৮		৯।	৮।	৪০	৩৩৯৭′		২৩°৪১′ দ	
চন্দ্র	৯।	২৪।	২৪।	৪৩		১।	২৩।	১৪	২৭৫৪′	৩°৩৬′ উত্তর	৪°৫৬ উ	৮°৩২′ উ
বুধ	০।	২০।	৪০।	৪১	০।২২।৪৩।০	৩।	২৪।	১৪	৩১৩৪′	২° ৪′ উত্তর	২৩°১০′ দ	২১° ৬′ দ
শুক্র	১।	২৯।	৩৯।	২২	১।২৯।১৬।০	৮।	২২।	৩৪	৩৪০৯′	১°২১′ দক্ষিণ	২০°২৭′ দ	২১°৪৮′ দ
মঙ্গল	১।	১০।	৩।	৫	২।১৩।৪৭।০	৪।	৪।	৫৮	২৮১৬′	১° ৪′ উত্তর	১৪°৫২′ দ	১৩°৪৮′ দ
বৃহস্পতি	২।	১৯।	৪০।	৫	২।২২।৪৫।০	০।	১১।	২৬	৬৮২′	০।১৫ উত্তর	২১°৪২′ উ	২১°৫৭′ উ
শনি	৩।	১০।	২০।	৪৫	৩।১৪।৩৮।০	০।	১৬।	২৪	৯৭০′	০।৩৭ উত্তর	১৪°৪০′ উ	১৫°১৭′ উ

সিদ্ধান্ত মতে গ্রহস্ফুট ও গ্রহগতি ইয়ুরোপীয় মতের সহিত তুলনা করিয়া নিম্নলিখিত তালিকাতে দেওয়া হইল। সিদ্ধান্ত মতের অয়নাংশ আর ইয়ুরোপীয় মতের অয়নাংশে ২°২০′ মিনিটের প্রার্থক্য। এই পার্থক্যও শোধন করিয়া পাশ্চাত্য মত দেওয়া হইয়াছে। অতএব ১৮৭০খৃঃ অব্দ ১লা জানুয়ারীতে হিন্দু ক্রান্তি পাত আর ইয়ুরোপীয় ক্রান্তি পাত হইতে গ্রহাদির ভুজাংশ কত, তাহা উল্লিখিত হইয়াছে।

গ্রহ	স্পষ্ট ভুজাংশ সূর্য্য সিদ্ধান্ত মতে। হিন্দু ক্রান্তি পাত হইতে	প্রকৃতক্রান্তি পাত হইতে	ইয়ুরোপীয় মতে স্পষ্ট স্থান	ক্রান্তি সূর্য্যসিদ্ধান্ত মতে	ক্রান্তি ইয়ুরোপীয় মতে	দৈনিক গতি বিষুবাংশে Daily motion in right ascension সূর্য্যসিদ্ধান্ত মতে	দৈনিক গতি বিষুবাংশে Daily motion in right ascension ইয়ুরোপীয় মতে
সূর্য্য	২৭৮°।৪০′	২৭৬°।২০′	২৮০°.৫′	২৩°।৪১′ দ	২৩°। ৫′ দ	৬৬′, ২″	৬৬′।১৮′
চন্দ্র	৮°। ৪′	৫°।৪৪	৭ ।২৭	৮ ।৩২ উ	৬ ।৫৬ উ	৬৮৩ ।৫০	৬৫৫ ।১৪
বুধ	২৫৫ ।১৬	২৫২ ।৫৬	২৫৭ ।২৫	২১ । ৬দ	২০ ।৪২ দ	৩১ ।১৩	৫২ ।৩৯
শুক্র	৩০৫ । ০	৩০২ ।৪০	৩০৭ ।২৫	২১ ।৪৮ দ	২১ ।৫৮ দ	৭২ ।৫৯	৭৮ । ৬
মঙ্গল	২১৯ ।.০	২১৬ ।৫১	২২১ ।৩৩	১৩ ৪৮ দ	১৪ ।২৩ দ	৩১ ।৫৮	৩৬ ।১৯
বৃহস্পতি	১১৪ ।৩৬	১১২ ।১৬	১১১ ।৩৪	২১ ।৫৭ উ	২২ । ১ উ	—৮ ।২১	—৮ ।১৭
শনি	১৪১ ।২৭	১৩৯ । ৭	১৪৫ ।৩২	১৫ ।১৭ উ	১৪ ।১৫ উ	—৩ । ৩	—২ ।২৯

গ্রহোদয়প্রাণহতা খখাষ্টৈকোদ্ধৃতা গতিঃ।
চক্রাসবো লব্ধযুতাঃ স্বাহোরাত্রাসবঃ স্মৃতাঃ ॥ ৫৯ ॥

ক্রান্তেঃ ক্রমোৎক্রমজ্যে দ্বে কৃত্বা তত্রোৎক্রমজ্যয়া।
হীনা ত্রিজ্যা দিনব্যাসদলং তদ্দক্ষিণোত্তরম্ ॥ ৬০ ॥
ক্রান্তিজ্যা বিষুবদ্ভাঘ্নী ক্ষিতিজ্যা দ্বাদশোদ্ধৃতা।
ত্রিজ্যাগুণাহোরাত্রার্দ্ধকর্ণাপ্তা চরজাসবঃ ॥ ৬১ ॥
তৎকার্ম্মুকমুদক্‌ক্রান্তৌ ধনহানী পৃথক্ স্থিতে।
স্বাহোরাত্রচতুর্ভাগে দিনরাত্রিদলে স্মৃতে ॥ ৬২ ॥
যাম্যক্রান্তৌ বিপর্য্যস্তে দ্বিগুণে তু দিনক্ষপে।
বিক্ষেপযুক্তোনিতয়া ক্রান্ত্যা ভানামপি স্বকে ॥ ৬৩ ॥
ভভোগোঽষ্টশতীলিপ্তাঃ খাশ্বিশৈলাস্তথা তিথেঃ।
গ্রহলিপ্তা ভভোগাপ্তা ভানি ভুক্ত্যাদিনাদিকম্ ॥ ৬৪ ॥
রবীন্দুযোগলিপ্তাভ্যো যোগা ভভোগভাজিতাঃ।
গতা গম্যাশ্চ ষষ্টিঘ্না ভুক্তিযোগাপ্তনাড়িকাঃ ॥ ৬৫ ॥
অর্কোনচন্দ্রলিপ্তাভ্য স্তিথয়োভোগভাজিতাঃ।
গতা গম্যাশ্চ ষষ্টিঘ্না নাড্যো ভুক্ত্যন্তরোদ্ধৃতাঃ ॥৬৬॥
ধ্রুবানি শকুনির্নাগং তৃতীয়ন্তু চতুষ্পদং।
কিন্তুঘ্নন্তু চতুর্দ্দশ্যাঃ কৃষ্ণায়াশ্চাপরার্দ্ধতঃ ॥৬৭॥
ববাদীনি ততঃ সপ্ত চরাখ্যকরণানি চ।
মাসেঽষ্ট কৃত্ব একৈকং করণানাং প্রবর্ত্ততে ॥৬৮॥
তিথ্যর্দ্ধভোগং সর্ব্বেষাং করণানাং প্রকল্পয়েৎ।
এষা স্ফুটগতিঃ প্রোক্তা সূর্য্যাদীনাং খচারিণাং ॥৬৯॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে স্পষ্টাধিকারঃ।

গ্রহের অহোরাত্রমান নির্ণয় কর। সায়ন গ্রহ যে রাশিতে অবস্থিত হইবে সেই স্পষ্ট রাশির প্রাণ সংখ্যা নিজ স্পষ্ট গতি দ্বারা গুণ করিয়া, ১৮০০ দিয়া ভাগ করিলে ফল নাক্ষত্রিক দৈনিক প্রাণ সংখ্যায় অর্থাৎ ২১৬০০ যোগ করিলে গ্রহের স্পষ্টাহোরাত্রমান হইবে। ৫৯।

ক্রান্তি জানা আছে; দ্যুজ্যা সমানান্তরের (অহোরাত্র বৃত্তের) ব্যাসার্দ্ধ কত। পূর্ব্ব কথিতরূপে গ্রহের ক্রান্তির ক্রমজ্যা এবং উৎক্রমজ্যা সাধন পূর্ব্বক উৎক্রমজ্যাকে ব্যাসার্দ্ধ হইতে হীন করিয়া যাহা অবশিষ্ট থাকে, তাহাই মহাবিষুবরেখার দক্ষিণ বা উত্তর দ্যুজ্যা সমানান্তরের (দৈনিক বৃত্তের) ব্যাসার্দ্ধ হইবে। ইহাকেই দ্যুজ্যা কহে এবং ক্রমজ্যাকেই ক্রান্তিজ্যা বলা যায়॥ ৬০॥

চরান্তর নির্ণয় কর। উপরোক্ত ক্রান্তিজ্যাকে বিষুবদিনের পলভা দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলকে ১২ দ্বারা ভাগ করিলে যে ফল লব্ধ হইবে তাহার নাম কুজ্যা। কুজ্যাকে ব্যাসার্দ্ধ দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলকে পূর্ব্বকথিত দ্যুজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে যে ফল হইবে, তাহাকে চরজ্যা কহে। ঐ চরজ্যার কলাদি ধনুই চরান্তর প্রাণ সংখ্যা হইবে॥ ৬১॥

গ্রহ এবং নক্ষত্রের দিবামান এবং রাত্রিমান নির্ণয় কর। অহোরাত্রের চতুর্থ ভাগ দুই স্থানে রাখিয়া উক্ত চরপ্রাণ একটীতে যোগ ও অপরটীতে বিয়োগ করিবে। উত্তর ক্রান্তি হইলে যোগফল দিনার্দ্ধ ও বিয়োগফল রাত্র্যর্দ্ধমান হইবে॥ ৬২॥

কিন্তু দক্ষিণ ক্রান্তিতে বিপর্য্যয় হয় অর্থাৎ বিয়োগ ফল দিনার্দ্ধ ও যোগফল রাত্র্যর্দ্ধ। ইহাদিগকে দ্বিগুণ করিলে দিনাদিমান হয়। এইরূপে নক্ষত্রগণের বিক্ষেপ হইতে ক্রান্তির নির্ণয় করিয়া দিনাদিমান নির্ণীত হয়॥ ৬৩॥

নক্ষত্র ভোগ কত এবং তিথি ভোগ কত? ভোগ অর্থাৎ নক্ষত্রের পরিমাণ ৮০০ কলা; এবং তিথি ভোগ বা চান্দ্র দিনের পরিমাণ (চন্দ্র এক তিথিতে সূর্য্য হইতে কত দূর ভ্রমণ করেন) ৭২০ কলা।

কোন নির্দ্দিষ্ট সময়ে গ্রহ কোন্ নক্ষত্রে আছেন নিরূপণ কর। গ্রহস্ফুটকে কলাতে পরিণত করিয়া ভভোগ অর্থাৎ ৮০০ কলা দ্বারা ভাগ কর। ভাগফলই গ্রহের ভুক্ত নক্ষত্র অর্থাৎ অশ্বিনী হইতে কত নক্ষত্র ছাড়িয়া গ্রহ আসিয়াছে জানিতে পারা যাইবে। আর যাহা ভাগাবশিষ্ট থাকিবে তাহাই বর্ত্তমান নক্ষত্রের ভুক্ত্যংশ। এই ভাগ শেষকে গ্রহের দৈনিক স্ফুট গতি দ্বারা ভাগ করিলে যে ভাগফল লব্ধ হইবে তদ্দ্বারা দিনাদি ভোগ নির্ণীত হয় অর্থাৎ তত সময় পূর্ব্বে সেই গ্রহ বর্ত্তমান নক্ষত্রে গমন করিয়াছে॥ ৬৪॥

কোন নির্দ্দিষ্ট সময়ে যোগ কি নির্ণয় কর। কোন সময়ের রবি ও চন্দ্রের স্ফুট যোগ করিয়া কলা করতঃ ৮০০ (ভভোগ) দিয়া ভাগ করিলে লব্ধফল সেই সময়ের গত যোগ হইবে আর অবশিষ্ট দ্বারা বর্ত্তমান যোগের গত অংশ জানিবে। এই অবশিষ্ট অংশ ৮০০ হইতে বিয়োগ করিলে গম্য হয়। এই উভয়াঙ্ককে ৬০ দিয়া গুণ করিয়া গুণফলদ্বয়কে সূর্য্য চন্দ্রের স্ফুটগতির সমষ্টি দ্বারা ভাগ করিলে তাহাই যথাক্রমে বর্ত্তমান যোগের গত ও গম্য দণ্ডাদি হইবে। (যে সময়ে রবি চন্দ্রের স্ফুট সমষ্টি ১৩°২০′ বা ৮০০′ করিয়া বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয় তাহাকে যোগ কহে)॥ ৬৫॥

অভীষ্ট সময়ে তিথি কি? অভীষ্ট সময়ে চন্দ্রস্ফুট হইতে রবির স্ফুট বিয়োগ

কর। এই বিয়োগ ফলকে কলা করিয়া তিথি ভোগ ৭২০´ দিয়া ভাগ কর। ভাগফল গত তিথি বা চান্দ্রদিন। ভাগশেষ বর্ত্তমান তিথির গত অংশ এবং ঐ অবশিষ্টকে ৭২০ হইতে বিয়োগ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকে তদ্দ্বারা বর্ত্তমান তিথির গম্য অংশ পাওয়া যাইবে। বর্ত্তমান তিথির গত এবং গম্য অংশকে ৬০ দিয়া গুণ এবং সূর্য্য চান্দ্র আহ্নিক গত্যন্তর দিয়া ভাগ করিলে গত এবং গম্য দণ্ডাদি অবগত হইতে পারা যায় ॥৬৬॥

ধ্রুবকরণ কি কি ? শকুনি, নাগ, চতুষ্পদ এবং কিন্তুঘ্ন এই চারিটী স্থির করণ। কৃষ্ণা চতুর্দ্দশীর শেষার্দ্ধ হইতে শুক্লপক্ষের প্রতিপদের পূর্ব্বার্দ্ধ পর্য্যন্ত ক্রমশঃ ভোগ করে। (তিথির অর্দ্ধেকই ইহাদের পরিমাণ) ॥৬৭॥

চরকরণ কি কি ? ববাদি সপ্ত করণ ক্রমশঃ এক চান্দ্রমাসে আটবার প্রবর্ত্তন করে। এই করণগুলি শুক্লপক্ষের প্রতিপদের পরার্দ্ধ অবধি যথাক্রমে হইয়া থাকে ॥৬৮॥

করণগণ তিথ্যর্দ্ধ ভোগ করেন। এইরূপে সূর্য্যাদি গ্রহগণের স্ফুটগতি কথিত হইল।

ইতি দ্বিতীয় অধ্যায় সমাপ্ত।

৫৯ শ্লোকের টীকা। একদিনে গ্রহের স্বীয় কক্ষাতে ভুজাংসের হ্রাস বা বৃদ্ধি যাহা হয়, বিষুবাংশে তদনুযায়ী কত হ্রাস বা বৃদ্ধি হইবে, তাহা বাহির করিবার প্রক্রিয়া শ্লোকের প্রথমার্দ্ধে লেখা হইয়াছে। মাধ্যাহ্নিকে রাশিদিগের সংক্রমণকাল কিম্বা নিরক্ষদেশে ক্ষিতিজ হইতে রাশিদিগের উদয়কাল তৃতীয় অধ্যায়ে ৪২—৪৪ শ্লোকে উল্লিখিত হইয়াছে। প্রথম অধ্যায়ে ১১—১২ শ্লোকের টীকাতে পূর্ব্বেই কথিত হইয়াছে যে, এক ধনু কলা নক্ষত্র কালের এক প্রাণের (4 seconds) সহিত সমান। এক্ষণে নিম্নলিখিত অনুপাত করিলে শ্লোকের অর্থ আমরা অবগত হইতে পারিব।

যদি এক রাশি (অর্থাৎ ১৮০০ধনু কলা) মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ করিতে এত প্রাণ সময় নেয়, তাহা হইলে এক দিনে গ্রহ যত ধনু কলা গমন করিয়াছে তাহাতে কত প্রাণ সময় লাগিবে ? এতদ্বারা গ্রহের অহোরাত্র এবং নক্ষত্র দিনের প্রভেদ আমরা পাইব। গ্রহ গতি সরল হইলে, এই প্রভেদ নাক্ষত্রিক দিনে যোগ আর গ্রহগতি বক্র হইলে বিয়োগ করিতে হইবে।

দৃষ্টান্ত। যে সময়ে রবিস্পষ্ট এবং দৈনিক গতি পূর্ব্বে নিরূপিত হইয়াছে সেই সময়ে সৌর দিনের পরিমাণ নির্ণয় কর। সূর্য্যের সায়ন স্পষ্ট ৯ রাশি ৮ অংশ ৪০ কলা হইতেছে। অতএব সূর্য্য দশম রাশিতে আছেন। নিরক্ষবৃত্তে এই দশম রাশির উদয়াংশ ১৯৩৫ প্রাণ। সূর্য্যের দৈনিক গতি ৬১´২৬″।

অতএব শ্লোকানুযায়ী নিম্নলিখিত অনুপাত কর

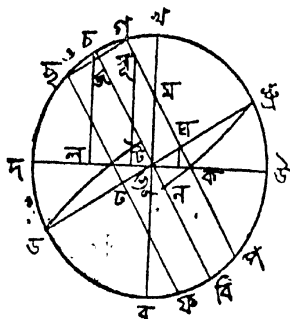
১৮০০´ : ১৯৩৫ প্রাণ : : ৬১´২৬″ : ৬৬ প্রাণ হইবে। অর্থাৎ ১১ বিনাড়ী হইবে। যেহেতু সূর্য্যের গতি সরল, ইহা ৬০ নাড়ীতে যোগ করিতে হইবে। সুতরাং সূর্য্যের অহোরাত্রের পরিমাণ ৬০ নাড়ী ১১ বিনাড়ী অর্থাৎ ২৪ ঘণ্টা ২৭·৫ সেকেণ্ড হইতেছে। নাবিক

পঞ্জিকাতে উহা ২৪ ঘণ্টা ২৮'৬ সেকেণ্ড। এই প্রকারে বৃহস্পতির দিন ৫৯ নাড়ী ৫৮ বিনাড়ী হয় অর্থাৎ ২৩ ঘণ্টা ৫৫ মিনিট ৩০'৮ সেকেণ্ড। নাবিক পঞ্জিকামতে ২৩ ঘণ্টা ৫৫ মিনিট ৩০ সেকেণ্ড হইয়া থাকে। অধোমাধ্যাহ্নিক হইতে পুনর্ব্বার অধো মাধ্যাহ্নিকে আসা পর্য্যন্ত সময়কে অহোরাত্র কহে।

৬০ শ্লোকের টীকা।

নিম্নলিখিত চিত্র দেখ।

ধর

ধ্রু দ ড উ, কোন স্থানের মাধ্যাহ্নিক; ভূ, কেন্দ্র, দ্রষ্টার স্থান; দ উ ক্ষিতিজ; দ, দক্ষিণ বিন্দু; উ, উত্তর বিন্দু; খ, খস্বস্তিক; ব, অধো খস্বস্তিক; ধ্রু, ধ্রুব অর্থাৎ উত্তর মেরু; ড, দক্ষিণ মেরু; বিক, মাধ্যাহ্নিক ও বিষুবরৃত্তের ছেদ রেখা; অভীষ্ট সময়ে গ্রহের ক্রান্তি ধর 'গচ'। তাহা হইলে 'গপ'ই দিন ব্যাস অর্থাৎ সেই সময়ে গ্রহের দ্যুজ্যা সমানান্তর বৃত্তের ব্যাস। আর গঘ, দিনব্যাসার্দ্ধ। এই গঘ কেই দ্যুজ্যা বলা হইয়াছে। ভূচ র উপর গজ লম্ব রেখা টান। এখন স্পষ্ট দেখা যাইতেছে যে গঘ=ভূচ—চজ=ত্রিজ্যা—উৎক্রমজ্যা। কারণ ভূচ, বৃহৎ বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ অর্থাৎ ত্রিজ্যা হইতেছে এবং চজ, উৎক্রমজ্যা হইতেছে। দ্যুজ্যাকে ক্রান্তির কোটিজ্যা কহা যাইতে পারে কারণ গঘ=ভূজ=ক্রান্তির কোটিজ্যা।

পূর্ব্বে যে অভীষ্ট সময়ে রবির স্থান নিরূপিত হইয়াছে সেই সময়ের দ্যুজ্যা কত নিরূপণ কর।

পূর্ব্বে আমরা রবিক্রান্তি চছ ২৩°৪১′ স্থির করিয়াছি। ইহার উৎক্রমজ্যা (২, ২২-২৭) ২৯০ কলা; ত্রিজ্যা এবং ২৯০ কলার প্রভেদ=৩৪৩৮—২৯০=৩১৪৮ কলা; ইহাই দ্যুজ্যা অর্থাৎ ছট। এখানে ক্রান্তি দক্ষিণে হওয়ায়, দ্যুজ্যাও নিরক্ষের দক্ষিণে হইতেছে।

৬১-৬৩ শ্লোকের টীকা।—এই শ্লোকগুলির দ্বারা ক্ষিতিজের উপর গ্রহ কতক্ষণ আর ক্ষিতিজের নিম্নেই বা কতক্ষণ থাকিবে তাহার নির্ণয় করা হইয়াছে। অর্থাৎ গ্রহের দিনমান ও রাত্রিমান নিরূপণ করা হইয়াছে।

প্রথমে চরান্তর কত নির্দ্ধারণ করিতে হইবে। অর্থাৎ বিষুবাংশ (Right Ascension) ও ক্রান্ত্যংশের (Oblique ascension) প্রভেদ নিরূপণ কর। অর্থাৎ উপরের চিত্রে ভূন র ধনু কত তাহা নিরূপণ করিতে হইবে। প্রথমে কঘ কত তাহাই নিরূপণ করা হইয়াছে। ইহার সাহায্যে ভূন নিরূপিত হইবে। এই কঘকে কুজ্যা কহে। 'ক ঘ ভূ' আর 'ভূ ল চ' দুটী সজাতীয় ত্রিভুজ। কারণ ঘ ভূ ক কোণ=ভূ চ ল কোণ=দেশের অক্ষাংশ (Latitude of the place) এবং ভূচল ত্রিভুজের চল বাহু দ্বাদশাঙ্গুল পরিমিত শঙ্কুস্থানীয়; আর ভূল

বাহু পলভাস্থানীয় (অর্থাৎ সূর্য্য নিরক্ষবৃত্ত এবং মাধ্যাহ্নিকে যখন থাকেন তখন ঐ শঙ্কুচ্ছায়ার পরিমাণ ভু ল স্থানীয়।

সুতরাং নিম্নলিখিত অনুপাত আমরা পাইতেছি।

চল : লভু : : ভুষ : কষ

যেহেতু ভুষ=গজ= ক্রান্তিজ্যা, উক্ত অনুপাত আমরা নিম্নলিখিত ভাষায় লিখিতে পারি।

শঙ্কু : শঙ্কুচ্ছায়া : : ক্রান্তিজ্যা : কুজ্যা

কিন্তু

যেহেতু কষ ধনু দ্যুজ্যা সমানান্তর বৃত্তের যে অংশ, চরান্তর ভুন ধনুও নিরক্ষবৃত্তের সেই অংশ, সেজন্য নিম্নলিখিত অনুপাত করা যাইতেছে যথা

ষগ : কষ : : ভুচ : ভুন

ইহা হইতে আমরা চরান্তর ভুন কত জানিতে পারিব। সুতরাং ক্ষিতিজ এবং মাধ্যাহ্নি-কের মধ্যে দ্যুজ্যা বৃত্তের অংশ যে সময় নিদর্শন করিতেছে উহা এবং বৃহৎ বৃত্তের চতুর্থাংশ যে সময় নিরূপণ করিতেছে, এই দুই সময়ের প্রভেদ চরান্তর ভুন দ্বারা দর্শিত হইতেছে। অর্থাৎ গ্রহের সমস্ত অহোরাত্র মানের চতুর্থাংশ হইতে গ্রহের সূর্য্যোদয় হইতে মাধ্যাহ্নিক যাওয়া পর্য্যন্ত সময়ের অন্তর দেখাইতেছে।

দৃষ্টান্ত স্বরূপ। ওয়াশিংটনে পূর্ব্বোক্ত অভীষ্ট সময়ে সূর্য্যের দিনমান ও রাত্রিমান যথাক্রমে বাহির কর।

ওয়াশিংটনের অক্ষাংশ (Colatitude) ৩৮° ৫৪´।

দ্বাদশাঙ্গুল শঙ্কুচ্ছায়ার পরিমাণ (৩, ১৭)=৯·৬৮ অঙ্গুল।

ছজ ক্রান্তিজ্যা ২৩°৪১´ দক্ষিণ=১৩৮০´

নিম্নলিখিত অনুপাত কর :—

১২ : ৯·৬৮ : : ১৩৮০ : ১১১৩,

অতএব কুজ্যা=১১১৩

ইহাকে বৃহৎ বৃত্তের সংজ্ঞাতে পরিণত কর।

৩১৪৮ : ৩৪৩৮ : : ১১১৩ : ১২১৬

অতএব ভুঠ চরজ্যার মূল্য ১২১৬´। ইহার ধনু, ২০°৪৪´ অথবা ১২৪৪´। যেহেতু এক ধনু কলা এক প্রাণের সহিত সমান, এই ১২৪৪´ ধনু কলা ১২৪৪ প্রাণের সহিত সমান; অর্থাৎ তিন নাড়ী, ২৭ বিনাড়ী ২ প্রাণের সহিত সমান। অহোরাত্রের পরিমাণ ৬০ নাড়ী ১১ বিনাড়ী পূর্ব্বে নিরূপণ করা হইয়াছে। ইহার চতুর্থাংশে চরান্তর যোগ কর এবং বিয়োগ কর। এই যোগফলের এবং বিয়োগফলের দ্বিগুণ কর’ তাহা হইলে ২৭ নাড়ী, ০ বিনাড়ী ১ প্রাণ রাত্রির পরিমাণ আর ২৩ নাড়ী ১০ বিনাড়ী ৫ প্রাণ দিনের পরিমাণ আমরা পাই

অর্থাৎ ইংরাজী সংজ্ঞাতে ১৪ ঘণ্টা, ৪৫ মিনিট, ৩৮·৬ সেকেণ্ড এবং ৯ ঘণ্টা ১৪ মিনিট ৪৮·৯ সেকেণ্ড রাত্রিমান এবং দিনমান যথাক্রমে পাই।

শঙ্কু ও শঙ্কুচ্ছায়ার বিষয় তৃতীয় অধ্যায়ে বিস্তারিত রূপে বর্ণিত হইবে।

৬৪ শ্লোকের টীকা। রবিমার্গকে সমান ২৭ ভাগে ভাগ করা হইয়াছে। এক এক ভাগ এক এক নক্ষত্রের গৃহ। অতএব ৩৬০ অংশকে ২৭ দিয়া ভাগ করিলে ১৩°২০′ অর্থাৎ ৮০০ কলা হয়; ইহাই এক একটি নক্ষত্রের গৃহ। এক্ষণে প্রশ্ন এই হইতেছে যে, অভীষ্ট সময়ে গ্রহ কোন নক্ষত্রে আছে। গ্রহের নিরয়ণ ভুজাংশকে কলাতে পরিণত করিয়া ৮০০ দিয়া ভাগ কর। ভাগফলের দ্বারা বুঝা যাইবে যে গ্রহ কত নক্ষত্র পার হইয়া আসিয়াছে আর ভাগশেষের দ্বারা এই বুঝিতে হইবে যে গ্রহ যে নক্ষত্রে স্থিত তাহার এত অংশ ভুক্ত হইয়াছে। এই ভুক্ত অংশ ও ভোগ্য অংশকে গ্রহের স্ফুট দৈনিক গতি দ্বারা ভাগ দেও। ভাগফলই গ্রহের ভুক্ত এবং ভোগ্য দিন ও দিনের অংশ ইত্যাদি হইবে।

চন্দ্রের স্ফুট ভুজাংশ, ১১ রাশি ১৭ অংশ ৩৯ কলা অর্থাৎ ২০, ৮৫৯ কলা। ইহাকে ৮০১ কলা দিয়া ভাগ করিলে জানা যাইবে যে, চন্দ্র ২৭ নক্ষত্রে স্থিত এবং ইহার ৫৯ কলা ভুক্ত হইয়াছে। কাজে কাজেই ৭৪১ কলা ভোগ্য অংশ হইতেছে। চন্দ্রের দৈনিক গতি যেহেতু ৭৩৭′, ভুক্ত কাল ২৮ বিনাড়ী, ৪ প্রাণ আর ভোগ্য কাল ১ দিন, ০ নাড়ী, ১৯ বিনাড়ী ৩ প্রাণ জানিবে।

৬৫ শ্লোকের টীকা। অভীষ্ট সময়ে যোগ কত তাহা এই শ্লোকের দ্বারা স্পষ্ট বুঝান যাইতেছে। যোগ বলিতে সূর্য্য এবং চন্দ্রের গতির যোগ বুঝিতে হইবে; ইহা ১৩°২০′ হইলেই এক একটা যোগ হয়। যাত্রাকালে, পূজায়, পার্ব্বণে এই যোগের ব্যবহার করা যায়। ২৭টী যোগের নাম কোন পঞ্জিকা দেখিলেই পাওয়া যাইবে। যথা :—

১ বিষ্কুম্ভ, ২ প্রীতি, ৩ আয়ুষ্মান্, ৪ সৌভাগ্য, ৫ শোভন, ৬ অতিগণ্ড, ৭ সুকর্ম্মা, ৮ ধৃতি, ৯ শূল, ১০ গণ্ড, ১১ বৃদ্ধি, ১২ ধ্রুব, ১৩ ব্যাঘাত, ১৪ হর্ষণ, ১৫ বজ্র, ১৬ অসৃক্, ১৭ ব্যতীপাত, ১৮ বরীয়ান্, ১৯ পরিঘ, ২০ শিব, ২১ সিদ্ধ, ২২ সাধ্য, ২৩ শুভ, ২৪ শুক্র, ২৫ ব্রহ্ম, ২৬ ইন্দ্র, ২৭ বৈধৃতি।

এক্ষণে পূর্ব্বোক্ত অভীষ্ট সময়ে যোগ কত নির্ণয় কর।

এই সময়ে চন্দ্রের ভুজাংশ ১১ রাশি, ১৭ অংশ, ৩৯ কলা; সূর্য্যের ভুজাংশ ৮ রাশি, ১৮ অংশ ১৫ কলা; ইহাদের সমষ্টি ৮ রাশি ৫ অংশ ৫৪ কলা; অর্থাৎ ১৪,৭৫৪ কলা। ইহাকে ৮০০ দিয়া ভাগ করিলে আমরা জানিতে পারি যে ১৮ যোগ গত হইয়াছে এবং ১৯ পরিঘ যোগ চলিতেছে। এই পরিঘ যোগের ৩৫৪ কলা গত হইয়াছে আর ৪৪৬ কলা গম্য। পুনশ্চ এই যোগের আরম্ভ ও অন্ত কাল নির্ণয় করিতে হইলে গত ও গম্য অংশকে পৃথক্ পৃথক্ ৭৯৮½′ দিয়া ভাগ দেও; ৭৯৮½′ কে অভীষ্ট সময়ে চন্দ্র সূর্য্যের দৈনিক গতির সমষ্টিই জানিবে। ভাগফলকে ৬০ দিয়া গুণ করিলে আমরা নাড়ী বা দণ্ডতে সময় নিরূপণ

করিতে পারিব। এই প্রকার করিলে পরিঘ যোগ ২৬ নাড়ী ৩৬ বিনাড়ী অগ্রে আরম্ভ হইয়াছে আর ৩৩ নাড়ী ৩০ বিনাড়ী ৪ প্রাণ পর্য্যন্ত আরও থাকিবে।

৬৬ শ্লোকের টীকা।—চান্দ্র মাসের ত্রিশ অংশের এক অংশকে তিথি বা চান্দ্র দিন কহে। এক চান্দ্রমাসে চন্দ্র সূর্য্য অপেক্ষা ৩৬০ অংশ অধিক পরিভ্রমণ করে। অতএব ইহার ত্রিশ ভাগের এক ভাগ ১২ অংশ বা ৭২০ কলা হইতেছে। এই ১২ অংশই স্থূলভাবে এক তিথি মান বা এক তিথি ভোগ। কোন তিথি নিরূপণ করিতে হইলে, সূর্য্যের ভুজাংশ হইতে চন্দ্রের ভুজাংশের আধিক্যকে ৭২০ কলা দিয়া ভাগ করিতে হয়। ভাগফলের দ্বারা বর্ত্তমান তিথি কি, অনায়াসে বলিতে পারা যায়। বর্ত্তমান তিথির কত দণ্ড গত ও কত দণ্ড গম্য জানিতে হইলে, যোগ নিরূপণ করিবার সময় যে প্রণালী অবলম্বন করা হইয়াছে, এখানেও উহা করিলে গত ও গম্য দণ্ডাদি জানিতে পারা যাইবে। যথা ১লা জানুয়ারী ১৮৬০ খৃঃ অব্দে পূর্ব্ব মধ্য রাত্রিতে তিথি কত ও উহার গম্য দণ্ডাদি নিরূপণ কর।

চন্দ্রের ভুজাংশ হইতে সূর্য্যের ভুজাংশ বিয়োগ কর; বিয়োগফল ২ রাশি, ২৯ অংশ, ২৪ কলা অর্থাৎ ৫৩৬৪ কলা; ৭২০ দিয়া এই ৫৩৬৪ কে ভাগ দেও। ভাগফল ৭ আর ভাগশেষ কিছু আছে। তাহা হইলে অষ্টমী তিথি জানা গেল। ভাগশেষ ৩২৪ হইতে জানা যাইতেছে যে তিথির ৩২৪ কলা গত হইয়াছে বাকী ৩৯৬ কলা গম্য। এই গত ও গম্য কলাকে ৬০ দিয়া গুণ করিয়া অভীষ্ট সময়ের দৈনিক গত্যন্তর দিয়া অর্থাৎ ৬৭৫′ ৩৮″ দিয়া ভাগ কর; তাহা হইলে ২৮ নাড়ী ৪৬ বিনাড়ী ২ প্রাণ গত সময় ও ৩৫ নাড়ী ১০ বিনাড়ী ৮ প্রাণ গম্য সময়।

তিথিকে আবার দুই সমান ভাগে ভাগ করা হইয়াছে; এক এক ভাগকে করণ কহে।

ইতি দ্বিতীয় অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

অথ তৃতীয়োঽধ্যায়ঃ।

ত্রিপ্রশ্নাধিকারঃ—

শিলাতলেঽম্বুসংশুদ্ধে বজ্রলেপেঽপি বা সমে।
তত্র শঙ্কঙ্গুলৈরিষ্টৈঃ সমং মণ্ডলমালিখেৎ ॥ ১ ॥
তন্মধ্যে স্থাপয়েচ্ছঙ্কুং কল্পনাদ্দ্বাদশাঙ্গুলং।
তচ্ছায়াগ্রং স্পৃশেদ্ যত্র বৃত্তে পূর্ব্বাপরার্দ্ধয়োঃ ॥ ২ ॥
তত্রবিন্দূ বিধায়োভৌ বৃত্তে পূর্ব্বাপরাভিধৌ।
তন্মধ্যে তিমিনা রেখা কর্ত্তব্যা দক্ষিণোত্তরা ॥ ৩ ॥
যাম্যোত্তরদিশোর্মধ্যে তিমিনা পূর্ব্ব পশ্চিমা।
দিঙ্মধ্যমৎস্যৈঃ সংসাধ্যা বিদিশস্তদ্বদেব হি ॥ ৪ ॥
চতুরস্রং বহিঃ কুর্য্যাৎ সূত্রৈর্মধ্যাদ্বিনির্গতৈঃ।
ভুজসূত্রাঙ্গুলৈ স্তত্র দত্তৈরিষ্ট প্রভা স্মৃতা ॥ ৫ ॥
প্রাক্ পশ্চিমাশ্রিতা রেখা প্রোচ্যতে সমমণ্ডলম্।
উন্মণ্ডলঞ্চ বিযুবন্মণ্ডলম্পরিকীর্ত্ত্যতে ॥ ৬ ॥
রেখা প্রাচ্যপরাসাধ্যা বিষুবদ্ভাগ্রগা তথা।
ইষ্টচ্ছায়া বিষুবতোর্মধ্যমগ্রাভিধীয়তে ॥ ৭ ॥
শঙ্কুচ্ছায়া কৃতিযুতে র্মূলং কর্ণোঽস্যবর্গতঃ।
প্রোজ্ঝ্য শঙ্কুকৃতিং মূলং ছায়া শঙ্কুর্বিপর্য্যয়াৎ ॥ ৮ ॥

বঙ্গানুবাদ।

ত্রিপ্রশ্ন—কাল, ক্ষেত্র এবং গতি সম্বন্ধীয় প্রশ্নাদির উত্তর কি প্রকারে বাহির করিতে হয়।

মাধ্যাহ্নিক রেখা, পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা এবং ক্ষিতিজের উপর অন্যান্য দিক্ সকল কি প্রকারে নিরূপণ করিতে হয় তাহার বিষয়।—শিলাতলকে জলের দ্বারা লেভেল্ অর্থাৎ ঠিক সমতল করিয়া উহার উপর, অথবা সমান পাকা চুণের মেঝের উপর ইষ্ট অঙ্গুলি পরিমাণ ব্যাসার্দ্ধের একটী বৃত্ত অঙ্কিত করিবে ॥ ১ ॥

তন্মধ্যে দ্বাদশাঙ্গুলি পরিমাণ একটী শঙ্কু বা কীলক লম্বভাবে স্থাপন করিবে। পূর্ব্বাহ্নে বা অপরাহ্নে ঐ কীলকের ছায়ার অগ্রভাগ পূর্ব্বোক্ত বৃত্তকে যে স্থানে স্পর্শ করিবে তথায় দুইটী পূর্ব্বাপর সংজ্ঞা বিন্দু বিধান করিবে। পরে তিমি দ্বারা (দুই বৃত্তের ছেদে উৎপন্ন মৎস্যাকার স্থানের নাম তিমি) তন্মধ্যে দক্ষিণোত্তর রেখা অঙ্কিত করিবে॥ ২—৩॥

দক্ষিণোত্তর বিন্দুদ্বয়কে কেন্দ্র করিয়া ব্যাসার্দ্ধ পরিমাণে বৃত্ত অঙ্কিত করিলে তিমি হইবে। তদ্দ্বারা পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই প্রকারে নির্ণীত বিন্দুর(পূর্ব্ব, দক্ষিণ ইত্যাদির) মধ্যস্থ তিমি দ্বারা অন্যান্য মধ্যবর্ত্তী ঈশানাদি দিক্ নির্ণয় করিবে॥ ৪॥

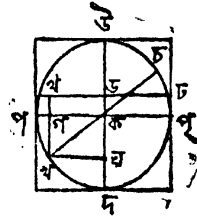
শঙ্কুচ্ছায়া এবং উহার ভুজ দেওয়া আছে; ছায়ার দিক্ নির্ণয় কর।

ছায়া পরিমাণ বৃত্ত রচনা করিয়া পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা দিয়া বৃত্তের বহির্দ্দেশে অথচ বৃত্তকে স্পর্শ করে এমন একটী সমচতুষ্কোণ অঙ্কিত করিবে। বৃত্ত মধ্যে ছায়া অনুসারে ভুজ পূর্ব্বে বা পশ্চিমে, উত্তরে বা দক্ষিণে অঙ্কিত করিয়া ছায়াগ্রের সহিত কেন্দ্র সংযোগ করিলে ইষ্ট ছায়ার দিক্ নির্ণীত হইবে। (শঙ্কগ্র ছায়ার দূরত্ব পরিমাণকে ভুজ (co-ordinate) কহে)॥৫॥

সমমণ্ডল, উন্মণ্ডল, বা বিষুবন্মণ্ডল রেখা পূর্ব্বপশ্চিমাশ্রিতা রেখা। অর্থাৎ পূর্ব্ব ও পশ্চিম বিন্দু দিয়া যাইয়া থাকে॥ ৬॥

অগ্রাজ্যাকে অভীষ্ট ছায়াকর্ণে পরিণত কর। উক্ত বৃত্তে পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা হইতে বিষুবচ্ছায়া পরিমাণ দূরে একটী সমরেখা টানিবে। এই সমরেখা হইতে ইষ্টচ্ছায়া প্রান্তের অন্তরকে অগ্রাজ্যা বলে। এই অগ্রাজ্যা ইষ্টচ্ছায়াকর্ণগত জানিবে॥ ৭॥

শঙ্কুচ্ছায়াবর্গ ও শঙ্কুবর্গ (১৪৪) যোগ করিয়া মূল করিলে ছায়াকর্ণ হয়। কর্ণবর্গ হইতে শঙ্কুবর্গ হীন করিয়া মূল করিলে ছায়া ও তদ্বিপরীত অর্থাৎ কর্ণবর্গ হইতে ছায়াবর্গ হীন করিলে শঙ্কুবর্গ হইবে॥ ৮॥

৫ শ্লোকের টীকা—যখন সূর্য্যের ক্রান্তি উত্তর দিকে, তখনকার পূর্ব্বাহ্নের শঙ্কুছায়া কখ দ্বারা দেখান হইয়াছে। এই শঙ্কুছায়াপরিমাণ ব্যাসার্দ্ধ একটি বৃত্ত উপদপূ অঙ্কিত করা হইয়াছে। পূপ, পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা; উদ, উত্তর দক্ষিণ রেখা; খগ কে ছায়াভুজ এবং খঘ কে ছায়াকোটী কহে। ছায়া অনুসারে ভুজ উত্তর বা দক্ষিণ হয় এবং কোটী পূর্ব্ব বা পশ্চিম হয়।

শঙ্কু ও শঙ্কুছায়ার যে দিগংশ সমতল, (vertical plane) সূর্য্য তাহাতেই অবস্থিত জানিবে। এই দিগংশ সমতল ও ক্ষিতিজের ছেদ খচ রেখা দ্বারা দেখান হইয়াছে। পূকচ কোণ অথবা পূচ ধনুই ইষ্ট সময়ের সূর্য্যের অগ্রা (amplitude) বলিয়া জানিবে। আর উচ ধনুকে দিগংশকোটি বা কোটিঅগ্রা (azimuth) বলিয়া জানিবে।

৭ শ্লোকের টীকা—বিষুবচ্ছায়াকে 'পলভা' বলে। সূর্য্য যখন নিরক্ষবৃত্তে এবং মাধ্যাহ্নিকে স্থিত, তখন কোন ইষ্টদেশে মাধ্যাহ্নিক রেখার উপর যে ছায়া পড়ে, তাহাকে

পলভা কহে। ইষ্টদেশের অক্ষাংশের সহিত এই পলভার বিশেষ সম্বন্ধ আছে। দিগংশ বৃত্ত এবং নিরক্ষবৃত্তের মধ্যস্থ কোণকে সেই স্থানের অক্ষাংশ (latitude) কহে। তাহা হইলেই দেখা যাইতেছে যে, অক্ষজ্যা পলভা দ্বারা জানা যায়, এবং অক্ষকোটীজ্যা শঙ্কু দ্বারা জানা যায়। অর্থাৎ

$$\text{পলভা} = \text{শঙ্কু} \times \frac{\text{অক্ষজ্যা}}{\text{অক্ষকোটিজ্যা}} = \text{শঙ্কু} \times \text{অক্ষস্পর্শ রেখা} \text{ (gnomon} \times \text{tan latitude)}$$

এই অধ্যায়ের প্রথম চিত্রে কড কে বিষুবছায়ার সমান করিয়া খডঢ একটী রেখা পূর্ব্বাপর রেখার সমান্তর করিয়া টান। খগকে খ বিন্দুতে বাড়াইয়া দেও। খতই (ছায়াকর্ণগত) অভীষ্ট অগ্রাজ্যা (sine of amplitude reduced to the hypotenuse of the givenshadow.) হইবে। এই অগ্রাজ্যাকেই অগ্রাও বলা হয়। ৭ শ্লোকের প্রমাণ আরও বিশদ রূপে দেওয়া যাইতেছে যথা—

নিম্নের চিত্র দেখ।

খটঅক্ষি, উত্তরাক্ষ কোন ইষ্ট দেশের মাধ্যাহ্নিক বা যাম্যোত্তর বৃত্ত।

চভূক্ষি, ক্ষিতিজের ব্যাস; খ, খমধ্য বা খস্বস্তিক; ধ্রু, ধ্রুব।

বিভূ, বিষুব বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ। ধ্রুভছ, উন্মণ্ডলের ব্যাস; খভূ অ, সমমণ্ডলের বা পূর্ব্বাপর বৃত্তের ব্যাস। টতদ রেখা (বৃত্ত সংলগ্ন), অহোরাত্র বৃত্তের ব্যাস। সূ, সূর্য্য। সূক, সূগ, খ অ, চক্ষির উপর সূ হইতে যথাক্রমে লম্ব রেখা। এখানে ভূতই অগ্রা (sine of the sun's amplitude)। সূগ শঙ্কু বা সূর্য্যের উন্নতাংশের জ্যা বলা হয়। সূক বা ভূগ কে ভুজ, অর্থাৎ পূর্ব্বাপর বৃত্ত হইতে সূর্য্যের দূরত্ব জ্যা কহা যায়। গত কে শঙ্কুতল বলা হয়। উদয়াস্ত সূত্র হইতে অর্থাৎ ক্ষিতিজের (horizon) সহিত অহোরাত্রবৃত্ত যেখানে মিলিয়াছে তথা হইতে, ক্ষিতিজের উপর সূর্য্য হইতে লম্ব রেখা যেখানে পড়ে সেই বিন্দু পর্য্যন্ত দূরত্বকে শঙ্কুতল বলে।

চিত্র হইতে স্পষ্ট দেখা যাইতেছে যে

$$\text{ভূত} = \text{তগ} \pm \text{ভূগ};$$

$$\text{অর্থাৎ অগ্রা} = \text{শঙ্কুতল} \pm \text{ভুজ}।$$

পূর্ব্বাপর বৃত্তের উত্তরে যখন সূর্য্য থাকেন অর্থাৎ খস্বস্তিকের যে দিকে ধ্রু থাকে সেই দিকে যখন সূর্য্য থাকে, তখন যুক্ত চিহ্ন লইতে হইবে আর পূর্ব্বাপর বৃত্তের দক্ষিণে অর্থাৎ খস্বস্তিক হইতে যে দিকে ধ্রু নাই সেই দিকে সূর্য্য যদি থাকে তাহা হইলে বিয়োগ চিহ্ন গ্রহণ করিতে হইবে। এখন এই অগ্রা, শঙ্কুতল, ও ভুজ বৃহৎ বৃত্তের সংজ্ঞা দ্বারা পরিমিত জানিবে। ইহাদিগকে শঙ্কু ও শঙ্কুচ্ছায়ার সংজ্ঞায় পরিণত করিলে কি হয় দেখা যাউক। পূর্ব্বাপর

রেখা হইতে ছায়া প্রান্তের দূরত্বই যে ভুজ হইতেছে তাহা চিত্র দ্বারা স্পষ্ট প্রতীত হইতেছে। কিন্তু শঙ্কুতলকে ছায়াকর্ণের সংজ্ঞাতে পরিণত করিলে ইহা পলভা হইবে। ইহার প্রমাণ দেওয়া যাইতেছে। যথা ;—বৃহৎবৃত্তের ব্যাসকে র ধর। ছায়াকর্ণকে, ণ ধর। এখন

ণ : র : : ১২ : স্থগ ;

সুতরাং $\text{স্থগ} = \frac{\text{১২র}}{\text{ণ}}$;

আর ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ (latitude) = ত্রিভুজ স্থতগ র তস্থগ কোণ।

সুতরাং $\frac{\text{তগ}}{\text{স্থগ}} = \frac{\text{অক্ষজ্যা}}{\text{অক্ষকোটিজ্যা}} = \frac{\text{পলভা}}{\text{১২}}$;

অর্থাৎ $\text{তগ} \times \frac{\text{ণ}}{\text{১২র}} = \frac{\text{পলভা}}{\text{১২}}$;

অর্থাৎ $\text{তগ} \times \frac{\text{ণ}}{\text{র}} = \text{পলভা}$;

এখন $\text{তগ} \times \frac{\text{ণ}}{\text{র}}$ = ছায়াগত শঙ্কুতল (reduced to equinoctial shadow)।

সুতরাং ছায়াগত শঙ্কুতল = পলভা।

কিন্তু পূর্ব্বে দেখান হইয়াছে যে

অগ্রা = শঙ্কুতল ± ভুজ ;

অর্থাৎ ছায়াগত অগ্রা = ছায়াগত শঙ্কুতল ± ছায়াগত ভুজ ;

অর্থাৎ ছায়াগত অগ্রা = পলভা ± ছায়াগত ভুজ।

ইহা দ্বারা ৭ শ্লোকের প্রমাণ করা হইল।

ত্রিংশৎ কৃত্যো যুগে ভানাং চক্রং প্রাক্ পরিলম্বতে।
তদ্‌গুনাদ্ভূদিনৈর্ভক্তাৎ দ্যুগণাৎযদবাপ্যতে ॥ ৯ ॥
তদ্দোস্ত্রিঘ্না দশাপ্তাংশা বিজ্ঞেয়া অয়নাভিধাঃ।
তৎসংস্কৃতাদ্গ্রহাৎ ক্রান্তিচ্ছায়া চরদলাদিকম্।
স্ফুটং দৃক্তুল্যতাং গচ্ছেদয়নে বিষুবদ্বয়ে ॥ ১০ ॥
প্রাক্ চক্রং চলিতং হীনে ছায়ার্কাৎ করণাগতে।
অন্তরাংশৈ রথাবৃত্য পশ্চাচ্ছেষৈস্তথাধিকে ॥ ১১ ॥
এবং বিষুবতিচ্ছায়া স্বদেশে যা দিনার্দ্ধজা।
দক্ষিণোত্তররেখায়াং সা তত্র বিষুবৎপ্রভা ॥ ১২ ॥

বঙ্গানুবাদ।

অয়নাংশ ভাগ (Precession of the Equinoxes)। এক মহাযুগে ভচক্র অর্থাৎ নক্ষত্রপুঞ্জ ৬০০ বার তুলাদণ্ডের ন্যায় এক বার পূর্ব্বদিক আবার পশ্চিম দিক ছুলিতে থাকে। (অর্থাৎ সব নক্ষত্রপুঞ্জ প্রথমে ২৭ অংশ পশ্চিম দিকে যায়। এই সীমা হইতে প্রত্যাবর্ত্তন করিয়া তাহাদের পূর্ব্বের স্থানে আইসে। ঐ স্থান হইতে ২৭ অংশ পূর্ব্ব দিকে যায়। এই অপর সীমা হইতে প্রত্যাবর্ত্তন করিয়া তাহাদের পূর্ব্বের স্থানে আইসে। এই প্রকারে তাহাদের একবার দোলন বা ঘূর্ণন হয়। এক যুগে পূর্ব্বোক্ত দোলন ৬০০ বার ঘটিয়া থাকে অর্থাৎ এক কল্পে ৬০০,০০০ বার হয়)।

উক্ত দোলন সংখ্যাকে অহর্গণ অর্থাৎ গত দিন সংখ্যা দ্বারা গুণ করিয়া এক কল্পের সাবন দিন সংখ্যা দিয়া ভাগ কর। ভাগফলের দ্বারা গত দোলনের পূর্ণ সংখ্যা আর রাশ্যংশ কত, তাহা জানা যাইবে। ৯।

দোলনের পূর্ণ সংখ্যা ত্যাগ করিলে, বাকি রাশ্যংশ যাহা হয়, তাহার ভুজ ২ অধ্যায়ের ৩০ শ্লোক অনুযায়ী বাহির কর। এই ভুজকে ৩ দিয়া গুণ করিয়া ১০ দিয়া ভাগ করিলে অয়নাংশ ভাগ পাওয়া যাইবে। ইংরাজীতে ইহাকে precession of the equinoxes কহে।

এই অয়নাংশ গ্রহের স্থানে যোগ বা তাহা হইতে বিয়োগ কর। এই যোগ বা বিয়োগ-ফল হইতে ক্রান্তিজ্যা, শঙ্কুছায়া, চর প্রভৃতি নির্ণয় করিবে। যখন নক্ষত্রপুঞ্জ পূর্ব্বদিকে ছুলিতেছে, তখন অয়নাংশ গ্রহ স্থানে যোগ করিবে, আর যখন নক্ষত্রপুঞ্জ পশ্চিম দিকে, তখন গ্রহের স্থান হইতে বিয়োগ করিবে। যোগ বা বিয়োগফল গ্রহের ভুজাংশ হইতেছে।

বিষুব বিন্দুদ্বয়ে (equinoxes) এবং অয়নান্ত বিন্দুতে (solstitial points) যখন সূর্য্য থাকেন তখন সূর্য্যকে নিরীক্ষণ করিলে এই নক্ষত্রপুঞ্জের দোলন বা অয়নাংশের গতি দৃক্‌গোচর হয়। ১০।

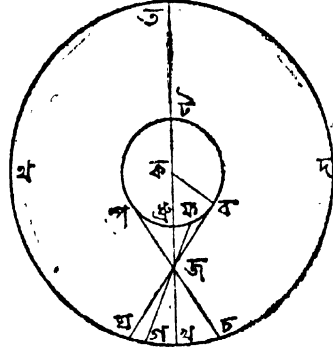
গণনা দ্বারা প্রাপ্ত সূর্য্যের স্পষ্ট স্থান যদি ছায়াগত (অর্থাৎ স্পষ্ট) অর্কস্থান (সূর্য্যের ভুজাংশ) হইতে যত অংশ ন্যূন হয়, নক্ষত্রপুঞ্জ তত অংশ পূর্ব্ব দিকে এবং যত অংশ অধিক হয়, নক্ষত্রপুঞ্জ তত অংশ পশ্চিম দিকে স্থিত। ১১।

পলভা কাহাকে কহে। এই রূপে বিষুব দিনের মধ্যাহ্নের ছায়া দক্ষিণোত্তর রেখাতে দৃষ্ট হয়; তাহাই তথাকার বিষুবচ্ছায়া বা পলভা। ১২।

৯ শ্লোকের টীকা।—এক মহাযুগে অর্থাৎ ৪,৩২০,০০০ বৎসরে ভচক্র ৬০০ বার পরিলম্বমান হয়। একবার দোলনে ১০৮ অংশ অঙ্কিত হয়। এক বৎসরে কত অংশ অঙ্কিত হইবে নির্ণয় কর। $\frac{১০৮ \times ৬০০}{৪,৩২০,০০০}$ অংশ অর্থাৎ ৫৪″ বিকলা ত্রৈরাশিক হইতে পাওয়া যাই-তেছে। ইহাই বাৎসরিক অয়নাংশ ভাগ জানিবে। (mean annual precession of of the equinoxes).

১০ শ্লোকের টীকা।—৩৬০ অংশে যদি ১০৮ অংশ দোলন হয়, নিরূপিত ভুজে কত দোলন হইবে? অর্থাৎ ভুজকে ১০৮ দিয়া গুণ এবং ৩৬০ দিয়া ভাগ কর অর্থাৎ ভুজকে ৩ দিয়া গুণ এবং ১০ দিয়া ভাগ কর। তাহা হইলে সেই ভুজের অয়নাংশ পাওয়া যাইবে। ইহা গ্রহে সংস্কার করিয়া ক্রান্তিজ্যা, চরাদি নির্দ্ধারণ কর।

নিম্নলিখিত চিত্রে ও টীকাতে ভচক্রের দোলনের বিষয় আরও স্পষ্ট করিয়া বুঝান যাইতেছে।

খদতথ, রবিমার্গ; ক, কদম্ব (অর্থাৎ রবিমার্গের মেরু (pole of the ecliptic) হইতেছে। ধ্রু, ধ্রুব (pole of the equator)। এই ধ্রুব বক্রগামী হইয়া অর্থাৎ সূর্য্যের বিপরীতগামী হইয়া কদম্বের চতুর্দ্দিকে পরিভ্রমণ করিতেছে।

যে বৃহৎ বৃত্ত কদম্ব ও ধ্রুব দিয়া যাইতেছে, তাহাকে অয়নান্তবৃত্ত কহে। যখন ধ্রুব 'ধ্রু'তে অবস্থিত, অয়নান্ত বৃত্ত তখন কধ্রুখ দ্বারা সূচিত হইতেছে। খ, কর্ক অয়নান্ত বিন্দু হইতেছে।

২৭ অংশ পরিমাণ খঘ ধনু মাপিয়া লও। এই প্রকার খচ ২৭ অংশ পরিমাণের কাটিয়া লও। ঘজব ও পজচ দুটী বৃহৎ বৃত্ত এমত অঙ্কিত কর যে, উহারা ধ্রুবটপ বৃত্তকে স্পর্শ করে। 'জ' বিন্দুতে এই দুই বৃত্তের ছেদ হইয়াছে।

ধ্রুজখ ধর কোন সময়ের অয়নান্তবৃত্ত। ধ্রুবটপ বৃত্তে ধ্রু বিন্দু যে সময়ে ৩৬০ অংশ অঙ্কিত করে, খ বিন্দুও সেই সময়ে খ হইতে ঘতে যায়; পুনরায় ঘ হইতে খতে আসিয়া চএ যায়; এবং পুনরায় প্রত্যাবর্ত্তন করিয়া পূর্ব্ব স্থান 'খ'তে আইসে। অতএব 'জ' বিন্দুর দুই দিকে নক্ষত্রপুঞ্জের দোলন (Libration) কদম্বের চতুর্দ্দিকে ধ্রুবের ঘূর্ণনের দরুণ প্রতীত হইতেছে। আর জ বিন্দুই এখানে দোলনের আলম্ব (কীল) Fulcrum হইতেছে। খ ঘ ও খচর পরিমাণ বেধ অর্থাৎ প্রত্যক্ষ দর্শন (observation) দ্বারা পাওয়া গিয়াছে।

ঘখজ এবং কবজ দুই চাপীয় সমকোণী ত্রিভুজে খঘর পরিমাণ ২৭ অংশ; কবর পরিমাণ রবিপরমাক্রান্তি অর্থাৎ ২৪ অংশ এবং 'জ'র দুটী অভিমুখী কোণ যেহেতু পরস্পর সমান, রবিমার্গের খ হইতে জ বিন্দুর দূরত্ব খজ অনায়াসে নির্ণীত হইতে পারে।

এই প্রকারে আমরা জখর পরিমাণ ৪৫ অংশ ৩৩ কলা ৬ বিকলা পাই। এবং ধ্রুকব কোণের পরিমাণ ৬৩ অংশ (অর্থাৎ ২৭ অংশের অবশিষ্ট) পাইয়া থাকি। এই প্রকারে

যখন বটপ চাপীয় বৃত্ত অর্থাৎ ২৩৪ অংশ ধ্রু অঙ্কিত করে, নক্ষত্রপুঞ্জ 'গ' 'ঘ' হইতে 'চ'তে বক্রগামী হইয়া ৫৪ অংশ ভ্রমণ করে; আবার যখন ধ্রু 'প' হইতে 'ব'তে ভ্রমণ করে তখন গ, চ হইতে ঘতে রাশিদিগের ক্রমানুযায়ী ভ্রমণ করে।

ধ্রুকব কোণ যে ঘজথ কোণের কোটি হয় তাহা নিম্নলিখিত দুটী সমীকরণ হইতে পাওয়া যায় যথা :—

ট্যান জথ = সাইন থঘ কট কব ; (১)

কস্ বকজ = ট্যান কব ট্যান জথ ; (২)

১ এবং ২কে গুণ করিলে আমরা পাই

কস্ বকজ = সাইন থঘ।

এই ব্যাখ্যা সাধারণ হইতেছে। দোলন ২৭ অংশ ছাড়া অন্য কিছু হইলেও এই ব্যাখ্যা খাটিতে পারে। তবে প্রত্যক্ষ দর্শন দ্বারা দেখা গিয়াছে যে, দোলনের পরিমাণ ২৭ অংশ হইয়া থাকে।

সূর্য্যসিদ্ধান্তে এই নক্ষত্রপুঞ্জের দোলনের কথা আছে। অন্যান্য সিদ্ধান্তে এই সম্বন্ধে যাহা পাওয়া যায়, তাহা সংক্ষেপে নিম্নে উল্লিখিত হইতেছে যথা নিম্নের চিত্র দেখ।

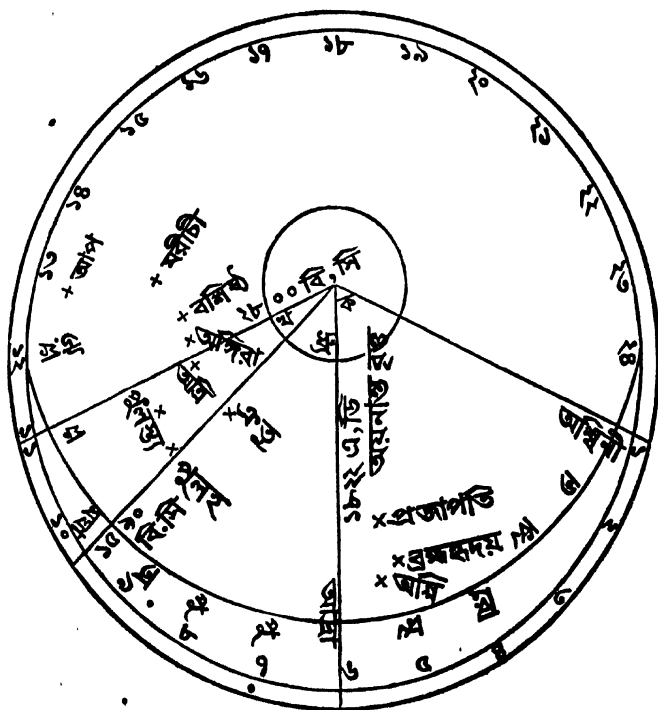
অয়নান্ত বৃত্তের চিত্র; ২৮০০ বি, সি; ১৫৯০ বি, সি; ১৮২২ এ, ডি।

১৫৯০ বি, সিতে অয়নান্তবৃত্ত মঘা নক্ষত্রপুঞ্জের প্রাথমিক বিন্দুতে ছিল। এই মঘা নক্ষত্রপুঞ্জের প্রধান নক্ষত্রকেও মঘা কহে। প্রাথমিক বিন্দু হইতে ৯ অংশ অন্তরে এই প্রধান মঘা নক্ষত্র স্থিত। পর পৃষ্ঠায় চিত্র দেখ।

এই সময়কার অয়নান্তবৃত্ত সপ্তর্ষির ক্রতু ও পুলহ নক্ষত্রের মধ্য দিয়া গিয়াছিল বলিয়া আমাদের জ্যোতির্ব্বিদেরা এই রেখাকে ঋষিরেখা (The Line of the Rishis) কহিতেন। এই রেখা হইতেই অয়নান্তবৃত্তের বক্রীগমন তাঁহারা ধরিতেন; যেমন পরবর্ত্তী জ্যোতির্ব্বিদেরা অশ্বিনী নক্ষত্র হইতে গ্রহাদির ভুজাংশ গণনা করিতেন।

ইহার মধ্যে একটি জানিবার কথা আছে। অন্য জ্যোতিঃশাস্ত্রাদিতে এইরূপ বচন আছে যে, ঋষিরা (অর্থাৎ সপ্তর্ষির নক্ষত্ররা) ভ্রমণ করেন; সুতরাং ঋষি রেখারও গতি দৃষ্ট হয়। ইহার তাৎপর্য্য এই যে, ঋষিরা অচল থাকেন এবং ঋষি রেখাও স্থির থাকে; তবে যেহেতু অয়নান্ত বৃত্ত (great circle passing through the solstices) ঘুরিতেছে, মনে হয় ঋষিরা পশ্চাতে অপসৃত হইতেছেন। এই প্রকার অর্থ গ্রহণ করিলে শাস্ত্রীয় বচনে বিরোধ ঘটিবার আর সম্ভাবনা নাই।

শাকল্য কৃত ব্রহ্মসিদ্ধান্ত হইতে বচনের তাৎপর্য্য নিম্নে দেওয়া গেল :—"যুগের আরম্ভে ক্রতু শ্রবণা নক্ষত্রের সন্নিকট ছিলেন। তাঁহার তিন অংশ পূর্ব্ব দিকে পুলহ নক্ষত্র, পুলহের দশ অংশ পূর্ব্বে পুলস্ত্য; অত্রি পুলস্ত্যের তিন অংশ পূর্ব্বে; অঙ্গিরা অত্রির আট অংশ পূর্ব্বে; বশিষ্ঠ অঙ্গিরার ৭ অংশ পূর্ব্বে এবং মরীচি বশিষ্টের দশ অংশ পূর্ব্বে স্থিত। এই ঋষিদিগের

গতি বৎসরে ৮ কলা করিয়া হইয়া থাকে। কদম্বপ্রোতবৃত্ত (great circle passing through the poles of the ecliptic) হইতে ৫৫°, ৫০°, ৫০°, ৫৬°, ৫৭°, ৬০°, ৬০° অংশ যথাক্রমে হইতেছে। ঋষিদিগের ভগণ (উত্তরগামী) ২৭০০ বৎসর। কোন বিশেষ সময়ে তাঁহাদের অবস্থান কোথায় হইবে তাহা পূর্ব্বোক্ত সংখ্যা হইতে অনায়াসে জানিতে পারা যায়।”

এই নক্ষত্রাদিরা ত স্থির; তবে ইহাদিগের গতি পুনশ্চ কেন লিখিত হইল; তাহার ব্যাখ্যা নিম্নে দেওয়া যাইতেছে। যথা—অয়নান্তবৃত্ত রাশিচক্রের বিপর্য্যয় ক্রমে ঘুরিতেছে; সেই কারণ ইহার একবার ভগণ কালে ইহা কখন না কখনই প্রত্যেক নক্ষত্রের সহিত একবার মিলিত হইবে। ৪২৪৮ বি, সি তে ইহা মরীচি নক্ষত্রের সহিত মিলিত ছিল। পরে ৩৫১০ বি, সি তে ইহা উত্তর ফল্গুনী নক্ষত্রের সহিত মিলিত ছিল। ৯৬০ বৎসর পরে ইহা পূর্ব্ব ফল্গুনীর প্রাথমিক বিন্দুর সহিত মিলিত ছিল। এবং ৯৬০ বৎসর পরে ইহা মঘা নক্ষত্রের প্রাথমিক বিন্দুতে আসিয়াছিল।

এই সময়ে অর্থাৎ ১৫৯০ বি, সি তে অয়নান্তবৃত্তকে ঋষিরেখা বলিয়া ধরা হইয়াছিল। ৩৩৫ বৎসর পরে অর্থাৎ ১২৫৫ বি, সি তে এই অয়নান্তবৃত্ত ঋষিরেখা ত্যাগ করিয়া ক্রতুর সহিত আসিয়া মিলিত হইয়াছিল। এখন দেখা যাইতেছে যে, ঋষি রেখা স্থির আর অয়নান্ত বৃত্তই চলিতেছে। শাস্ত্রকারেরা এই অয়নান্তবৃত্তকে ঋষি রেখা মনে করিয়া স্থির বোধ করিয়া নক্ষত্ররেখা ভ্রমণ করিতেছে এই প্রকার অনুমান করিয়াছিলেন।

খৃষ্ট শতাব্দির প্রারম্ভের পূর্ব্বে ১৩এবং ১৪ শতাব্দীতে জ্যোতির্ব্বিদ্যার অনেক তত্ত্ব আবিস্কৃত হইয়াছিল। তন্মধ্যে অয়নান্তবৃত্ত রাশিচক্রে যে বিপর্য্যয় ক্রমে ঘুরিতেছে এই তত্ত্বটীও আবিস্কৃত হইয়াছিল। শাস্ত্রকারেরা গণনার দ্বারা ইহার বক্রগতির পরিমাণ নিরূপণ করিয়াছিলেন। ১১৯২ বি, সি তে অয়নান্তবৃত্ত যেখানে ছিল, ৯৪৫ বি, সি তে অর্থাৎ ২৪৭ বৎসর এবং এক মাসে উহা ৩ অংশ ২০ কলা পিছনে অপসৃত হইয়া গিয়াছে অর্থাৎ এক বৎসরে ৪৮·৫৮২৯৯" বিকলা গড়ে সরিয়া আসিয়াছে। এক এক নক্ষত্র পুঞ্জের পরিমাণ ১৩ অংশ ২০ কলা অর্থাৎ ৪৮,০০০ বিকলা ; অয়নান্ত বৃত্তের বাৎসরিক গতি যদি ৪৮ বিকলা ধরা যায়, তাহা হইলে এই নক্ষত্রপুঞ্জ অতিক্রম করিতে অয়নান্ত বৃত্তের (১০০০) এক হাজার বৎসর লাগে। (ইয়ুরোপীয় মতে ৯৬০ বৎসর লাগে) ২৭ নক্ষত্র ভ্রমণ করিতে অর্থাৎ এক ভগণে ২৭০০০ বৎসর লাগে।

এখন হিন্দু জ্যোতিঃশাস্ত্রে যে ঋষিদিগের ভগণের পরিমাণ ২৭০০ বৎসর উল্লিখিত আছে, তাহাতে এই সন্দেহ হয় যে, একটী শূন্য, ঋষিদিগের মূল গ্রন্থ হইতে সংখ্যা উঠাইবার সময়, উঠাইতে ভুল হইয়া গিয়াছে। ইহা কিছু অস্বাভাবিক নহে। যদি অয়নের গতি গড়ে আমরা ৫০" ধরি তাহা হইলে ভগণের পরিমাণ ২৭০০০ বৎসর না হইয়া ২৫,০২০ বৎসর হয়।

উপসংহারে এই বক্তব্য যে, ১৫৯০ বি, সি তে অয়নান্তবৃত্ত যে মঘার প্রাথমিক বিন্দুতে আসিয়া মিলিত হইয়াছিল, ইহা তখনকার জ্যোতির্ব্বিদেরা বেধ (প্রত্যক্ষ দর্শন) দ্বারা সিদ্ধ করিয়াছিলেন। মঘা নক্ষত্র সূর্য্যের সহিত উদিত হইলেই সেই সময়ে তাঁহারা বলিতেন যে এখন কর্ক অয়নান্ত বিন্দু আসিয়াছে। এবং সেই সময়ে পূজা ইত্যাদি ধর্ম্মকার্য্য যাহা করিবার তাহা করা হইত। মঘা নক্ষত্র পুঞ্জের প্রধান নক্ষত্র রবিমার্গের অতি সন্নিকটেই স্থিত; সেই সময়ে এই নক্ষত্র তাঁহাদিগের ঘড়ীর কাঁটার ন্যায় কর্কায়ণ প্রদর্শন করিয়া দিত।

আমাদের শাস্ত্রীয় মতে বিষুব বিন্দু দ্বয়ে অর্থাৎ মহাবিষুব, জলবিষুব সংক্রান্তিতে, ও কর্ক এবং মকর অয়নান্ত বিন্দুদ্বয়ে ধর্ম্মকর্ম্মের এতই আবশ্যক হয় যে, ইহার প্রকৃত স্থান জানা আমাদের অতি আবশ্যক হইত ; এবং যখন ঋষিরা মধ্যে মধ্যে ঘোষণা করিয়া দিতেন যে, ঋষিরেখা এখন মঘাতে ; ইত্যাদি ইত্যাদি, তখন আমাদের জ্যোতিঃশাস্ত্র যে গ্রীক জ্যোতিঃশাস্ত্র অপেক্ষা অধিক পুরাতন, তদ্বিষয়ে আর কোন সন্দেহ হইতে পারে না। অবশ্য ইয়ুরোপবাসীরা গ্রীক এষ্ট্রনমির পুরাতনত্ব প্রমাণেই সতত যত্নবান কিন্তু তাহাতে প্রকৃত তথ্যের বিন্দু মাত্রও হানি হইতে পারে না। তবে ১০০০ বৎসর গত হইলে আমাদের জ্যোতিঃ শাস্ত্রের

অবস্থা একেবারে হীন হইয়া পড়িয়াছিল। এখন আমাদের কর্ত্তব্য এই যে, ঋষিদিগের গ্রন্থের পুনরুদ্ধার যাহাতে হয়, এবং পুরাতন প্রণালীর সহিত নূতন ইয়ুরোপীয় প্রণালীর যোগ করিয়া আরও উন্নতি যাহাতে আমরা করিতে পারি তদ্বিষয়ে আমাদের দেখা একান্ত আবশ্যক।

শঙ্কুচ্ছায়াহতে ত্রিজ্যে বিষুবৎ কর্ণভাজিতে।
লম্বাক্ষজ্যে তয়োশ্চাপে লম্বাক্ষৌ দক্ষিণৌ সদা॥ ১৩॥
মধ্যচ্ছায়া ভুজস্তেন গুণিতা ত্রিভমৌর্বিকা।
স্বকর্ণাপ্তা ধনুর্লিপ্তা নতাস্তা দক্ষিণে ভুজে॥ ১৪॥
উত্তরাশ্চোত্তরে যাম্যা স্তাঃ সূর্য্যক্রান্তিলিপ্তিকাঃ।
দিগ্‌ভেদে মিশ্রিতাঃ সাম্যে বিশ্লিষ্টাশ্চাক্ষলিপ্তিকাঃ॥ ১৫॥
নাভ্যোঽক্ষজ্যা চ তদ্বর্গং প্রোজ্‌ঝ্য ত্রিজ্যাকৃতেঃ পদং।
লম্বজ্যার্ক গুণাক্ষজ্যা বিষুবদ্ভাথ লম্বয়া॥ ১৬॥
স্বাক্ষার্কনতভাগানাং দিক্‌সাম্যেঽন্তরমন্যথা।
দিগ্‌ভেদেঽপক্রমঃ শেষস্তস্য জ্যা ত্রিজ্যয়া হতা॥ ১৭॥
পরমাপক্রমজ্যাপ্তা চাপং মেষাদিগো রবিঃ।
কর্কাদৌ প্রোজ্‌ঝ্য চক্রার্দ্ধাৎ তুলাদৌ ভার্দ্ধসংযুতাৎ॥ ১৮॥
মৃগাদৌ প্রোজঝ্য ভগণান্মধ্যাহ্নেঽর্কঃ স্ফুটো ভবেৎ।
তস্মান্দমসকৃদ্বামং ফলং মধ্যো দিবাকরঃ॥ ১৯॥
স্বাক্ষার্কাপক্রমযুতি র্দিক্‌সাম্যেন্তরমন্যথা।
শেষং নতাংশাঃ সূর্য্যস্য তদ্বাহুজ্যা চ কোটিজা॥ ২০॥
শঙ্কুমানাঙ্গুলাভ্যস্তে ভুজত্রিজ্যে যথাক্রমম্।
কোটিজ্যয়া বিভজ্যাপ্তে ছায়াকর্ণাবহর্দ্দলে॥ ২১॥
ক্রান্তিজ্যা বিষুবৎকর্ণ গুণাপ্তা শঙ্কুজীবয়া।
অর্কাগ্রা স্বেষ্টকর্ণঘ্নী মধ্যকর্ণোদ্ধৃতা স্বকা॥ ২২॥
বিষুবদ্ভাযুতার্কাগ্রা যাম্যে স্যাদুত্তরোভুজঃ।
বিষুবত্যাং বিশোধ্যোদগ্‌গোলে স্যাদ্বাহুরুত্তরঃ॥ ২৩॥
বিপর্য্যয়াদ্ ভুজো যাম্যো ভবেৎ প্রাচ্যপরান্তরে।
মাধ্যাহ্নিকো ভুজো নিত্যং ছায়ামাধ্যাহ্নিকী স্মৃতা॥ ২৪॥

লম্বাক্ষজীবে বিষুবচ্ছায়া দ্বাদশ সঙ্গুণে।
ক্রান্তিজ্যাপ্তে তু তৌ কর্ণৌ সমমণ্ডলগেরবৌ ॥ ২৫ ॥
সৌম্যাক্ষোনা যদা ক্রান্তিঃ স্যাত্তদাদ্যুদলশ্রবঃ।
বিষুবচ্ছায়য়াভ্যস্তঃ কর্ণোমধ্যাগ্রয়োদ্ধৃতঃ ॥ ২৬ ॥
স্বক্রান্তিজ্যা ত্রিজীবাঘ্নী লম্বজ্যাপ্তাগ্রামৌর্বিকা।
স্বেষ্টকর্ণহতা ভক্তা ত্রিজ্যয়াগ্রাঙ্গুলাদিকা ॥ ২৭ ॥

বঙ্গানুবাদ।

পলভা দেওয়া আছে; লম্বাংশ ও অক্ষাংশ বাহির কর।—বিষুব দিনের শঙ্কু (১২) ও ছায়াকে ত্রিজ্যা (৩৪৩৮) দ্বারা পৃথক্ গুণ করিয়া পলকর্ণ দ্বারা ভাগ করিলে ক্রমশঃ লম্বজ্যা ও অক্ষজ্যা হইবে। তাহার ধনু করিলে দক্ষিণ লম্বাংশ ও অক্ষাংশই হইবে। এখানে অভীষ্ট স্থানের নিরক্ষবৃত্ত খস্বস্তিক হইতে দক্ষিণ দিকে অবনত। ১৩।

মধ্যাহ্ন ছায়া এবং রবিক্রান্তি জানা আছে; অভীষ্ট দেশের অক্ষাংশ নির্ণয় কর।—মধ্যাহ্ন ছায়ার ভুজ আর মধ্যাহ্ন ছায়া এক অর্থাৎ মধ্যাহ্ন ছায়াই ভুজ। তাহাকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ছায়াকর্ণ দ্বারা ভাগ করিয়া ধনু নির্ণয় করিলে নতাংশ হইবে। ছায়া দক্ষিণে হইলে উত্তর নতি ও উত্তরে হইলে দক্ষিণ নতি। উহা বিভিন্ন দিগস্থ হইলে সূর্য্য ক্রান্তিতে যোগ করিলে অভীষ্ট দেশের অক্ষ হইবে। সমদিকে হইলে বিয়োগ করিবে। ১৪-১৫।

অক্ষাংশ হইতে পলভা নির্ণয় কর।—পূর্ব্ব বিধি অনুযায়ী প্রাপ্ত অক্ষজ্যার বর্গ ত্রিজ্যা বর্গ হইতে বিয়োগ করিয়া বিয়োগফলের বর্গমূল করিলে লম্বজ্যা হয়। অক্ষ জ্যাকে বার দিয়া গুণ এবং লম্বজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে পলভা হয়। ১৬।

কোন দেশের অক্ষ জানা আছে এবং মধ্যাহ্নে সূর্য্যের নতাংশ জানা আছে। সূর্য্যের ক্রান্তি এবং ভুজাংশ বাহির কর। পরে রবিস্পষ্ট হইতে রবিমধ্য বাহির কর। অভীষ্ট দেশের অক্ষ ও সূর্য্যনতাংশ যদি এক দিকস্থ হয়, তবে উহাদের বিয়োগ করিলে এবং যদি বিভিন্ন দিকস্থ হয়, উহাদের যোগ করিলে সূর্য্যের ক্রান্তি পাওয়া যাইবে। এই ক্রান্তিজ্যাকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া পরমক্রান্তিজ্যা (১৩৯৭) দ্বারা ভাগ করিয়া জ্যা করিলে মেষাদিতে সায়ন রবির স্পষ্ট ভুজাংশ পাওয়া যাইবে। কর্কটাদিতে চক্রার্দ্ধ (৬ রাশি) হইতে উক্ত জ্যা বিয়োগ করিলে, তুলাদিতে ৬ রাশিতে উক্ত জ্যা যোগ করিলে ও মকরাদিতে ১২ রাশি হইতে উক্ত জ্যা বিয়োগ করিলে (সায়ন) রবিস্পষ্ট হইবে।

এই সায়ন রবিস্পষ্টে অয়নাংশ ভাগের বিপরীত সংস্কার করিলে নিরয়ণ রবিস্পষ্ট হইবে। এই (নিরয়ণ) রবিস্পষ্ট হইতে মান্দ্যফল নির্ণয় করিয়া বিপরীত ভাবে অসকৃৎ সংস্কার করিলে রবি মধ্য লাভ হইবে, অর্থাৎ রবি স্পষ্টকে রবি মধ্যের ন্যায় গণ্য করিয়া মন্দোচ্চ সংস্কারাদির দ্বারা মান্দ্যফল প্রাপ্ত হইয়া বিপরীত সংস্কার করিলে রবির স্থূলমধ্য হইবে। তাহাকে মধ্য জ্ঞান করিয়া মান্দ্য ফল পুনর্ব্বার উক্ত প্রকার রবি-স্পষ্টে বিপরীত ভাবে সংস্কার করিবে। অর্থাৎ মান্দ্য ফল ২ অধ্যায় অনুযায়ী যদি বিয়োগ সূচক হয়, তাহা হইলে এখানে ঐ মান্দ্য ফল যোগ করিবে; আর যদি যোগসূচক হয়, তাহা হইলে বিয়োগ করিবে। এই প্রকার বারম্বার করিতে হইবে যতক্ষণ না সূর্য্যের ঠিক মধ্য পাওয়া যায়। ১৭—১৯।

দেশের অক্ষ এবং রবিক্রান্তি জানা আছে, সূর্য্যের মধ্যাহ্ন নতাংশ বাহির কর।—স্বদেশীয় অক্ষাংশ ও সূর্য্য ক্রান্তি এক দিকে হইলে যোগ, অন্যথা হইলে বিয়োগ করিলে মাধ্যাহ্নিক সূর্য্যনতাংশ পাওয়া যাইবে। তাহার ভুজজ্যা ও কোটিজ্যা করিবে। ২০।

সূর্য্যের মধ্যাহ্ন নতাংশ জানা; ছায়া এবং ছায়াকর্ণ বাহির কর।—শঙ্কুমানাঙ্গুলি (১২) দ্বারা ভুজজ্যা (নতাংশের) ও ত্রিজ্যাকে পৃথক্ গুণ করিয়া কোটিজ্যা দ্বারা বিভক্ত করিলে মধ্যাহ্নের ছায়া ও কর্ণ হইবে। ২১।

সূর্য্যের ক্রান্তি ও ছায়া জানা; সূর্য্যের অগ্রা এবং কর্ণাগ্রার জ্যা নিরূপণ কর। ক্রান্তিজ্যাকে পলকর্ণ দিয়া গুণ করিয়া শঙ্কু (১২) দ্বারা ভাগ করিলে সূর্য্যের অগ্রাজ্যা হয়। অগ্রাজ্যাকে ইষ্ট দিবশীয় মধ্যাহ্ন ছায়াকর্ণ দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে স্বকর্ণাগ্রা হইবে। ২২।

পলভা এবং কর্ণাগ্রা জানা আছে; ভুজ বাহির কর। দক্ষিণ গোলে পলভাতে স্বকর্ণাগ্রা যোগ এবং উত্তর গোলে পলভা হইতে বিয়োগ করিলে উত্তর ভুজ হয়। ২৩।

পলভা হইতে বিয়োগ অসম্ভব হইলে স্বকর্ণাগ্রা হইতে পলভা বিয়োগ করিলে দক্ষিণ ভুজ হয়। মধ্যাহ্ন ভুজকে ছায়া বলে। ২৪।

অক্ষ এবং ক্রান্তি জানা; রবি পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ হইলে ছায়াকর্ণ বাহির কর। যখন সূর্য্য পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ হন, তখন লম্বজ্যাকে পলভা দ্বারা গুণ অথবা অক্ষজ্যাকে বার দ্বারা গুণ করিয়া ক্রান্তিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে ছায়াকর্ণ বাহির হইবে। ২৫।

অন্য উপায়। যখন সূর্য্যের উত্তর ক্রান্তি অক্ষ হইতে ন্যূন হয়, তখন মধ্যাহ্ন ছায়া-কর্ণকে পলভা দ্বারা গুণ করিয়া ক্রান্তিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে পূর্ব্ব শ্লোকোক্ত কর্ণ হইবে। ২৬।

রবির ক্রান্তিজ্যাকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া লম্বজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে অগ্রা হইবে। উহাকে স্বীয় ইষ্টকর্ণ দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে অঙ্গুলাদিক হইবে অর্থাৎ ঐ সময়ের ছায়াকর্ণে পরিণত অগ্রা অঙ্গুলাদিতে হইবে। ২৭।

১৩ শ্লোকের টীকা।—পলকর্ণকে ব্যাসার্দ্ধ ধরিলে অক্ষজ্যা পলভার দ্বারা পরিমিত হয় এবং অক্ষকোটিজ্যা অর্থাৎ লম্বজ্যা শঙ্কু দ্বারা পরিমিত হয়। ত্রিজ্যা (৩৪৩৮) কে ব্যাসার্দ্ধ ধরিয়া ত্রৈরাশিক দ্বারা অক্ষজ্যা ও লম্বজ্যা পাওয়া যাইতে পারে যথাঃ···

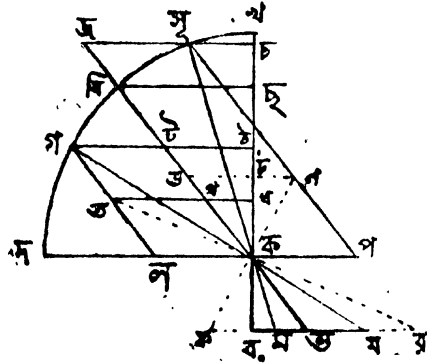
পলকর্ণ : ত্রিজ্যা : : অক্ষজ্যা (পলভা) : ত্রিজ্যাতে পরিণত অক্ষজ্যা কত ?

অর্থাৎ $\frac{\text{পলভা} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\text{পলকর্ণ}} = \text{অক্ষজ্যা}$;

এবং $\frac{\text{শঙ্কু} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\text{পলকর্ণ}} = \text{অক্ষকোটিজ্যা অর্থাৎ লম্বজ্যা}$ ।

ইহাদের ধনু যথাক্রমে অক্ষাংশ ও লম্বাংশ হইবে। পুনশ্চ পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

খদ একটী চতুর্থাংশ বৃত্ত দেখাইতেছে; খ, খস্বস্তিক; দ, দক্ষিণ বিন্দু (কুমেরু); ক, মধ্যকেন্দ্র; বিক, নিরক্ষবৃত্তের প্রলম্বাকৃতি (projection); কব, শঙ্কু; ইহা গর্ভকেন্দ্রে স্থিত; ছায়া তখন বভ হইতেছে; ইহাকেই পলভা কহে; কভ কে পলকর্ণ কহে।

ত্রিভুজের স্বজাতীয়ত্ব গুণানুযায়ী

কভ : বভ : : কবি : বিছ···(১)

এবং কভ : কব : : কবি : কছ···(২)

এখানে অক্ষাংশ খবি ও লম্বাংশ বিদ হইতেছে; সেই কারণ বিছ অক্ষাংশজ্যা এবং কছ লম্বাংশজ্যা জানিবে। অতএব ১ম সমীকরণ হইতে বিছ = অক্ষাংশজ্যা =

$$\frac{\text{বভ} \times \text{কবি}}{\text{কভ}} = \frac{\text{পলভা} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\text{পলকর্ণ}}$$

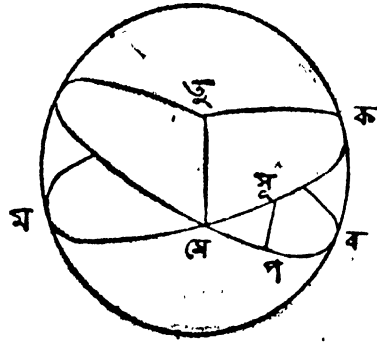
এবং (২) সমীকরণ হইতে কছ অর্থাৎ লম্বজ্যা $= \frac{\text{কব} \times \text{কবি}}{\text{কভ}}$;

$$= \frac{\text{শঙ্কু} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\text{পলকর্ণ}} \text{।}$$

১৪-১৫ শ্লোকের টীকা—এখানে সূর্য্য নিরক্ষবৃত্তে নাই; সূ তে আছেন। শঙ্কু-ছায়া এখানে খম; নিম্নলিখিত অনুপাত কর;

কম : মব : : কসূ : সূচ

ইহা হইতে সূচ অর্থাৎ নতাংশজ্যা খসূ জ্যা জানা যায়। সুতরাং খসূ জানা গেল। এখানে খসূ দক্ষিণ দিকস্থ এবং সূর্য্যের ক্রান্তি সূবি উত্তর দিকস্থ। ইহাদিগকে যোগ করিলে খবি অর্থাৎ অভীষ্ট দেশের অক্ষাংশ পাওয়া যায়। যদি সূর্য্য 'গ' বিন্দুতে থাকেন অর্থাৎ সূর্য্যক্রান্তি দক্ষিণ দিকস্থ হয়, তাহা হইলে খগ হইতে বিগ বিয়োগ করিলে খবি পাওয়া যাইবে।

১৭-১৯ শ্লোকের টীকা... কোন সময়ে মেকতুম রাবমার্গে সূ ধর সূর্য্যের স্থান; সমকোণী চাপীয় ত্রিভুজ মসূপ তে, মেসূ, সূর্য্যের ভুজাংশ অর্থাৎ সায়ন রবিস্পষ্ট, সূপ, ক্রান্তি; মেপ, সূর্য্যের বিষুবাংশ।

এখন ত্রিজ্যা × সূপজ্যা = মেসূজ্যা × সূমেপজ্যা।

$$\therefore \quad \text{ভুজাংশজ্যা} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{ক্রান্তিজ্যা}}{\text{রবি পরমাক্রান্তিজ্যা}}$$

সিদ্ধান্তমতে রবি পরমাক্রান্তিজ্যা = ২৪ অংশের জ্যা = ১৩৯৭ এবং ত্রিজ্যা = ৩৪৩৮

অতএব ভুজাংশজ্যা $= \frac{৩৪৩৮}{১৩৯৭} \times$ ক্রান্তিজ্যা; ইহা কিন্তু প্রথম বৃত্তচতুর্থে হইতেছে অর্থাৎ মেষাদিতে হইতেছে। সূর্য্য যদি কর্কাদি চতুর্থে থাকেন তাহা হইলে তুপ র মূল্য উক্ত ভুজাংশ হইবে; এবং মেষ হইতে ধরিলে উহা ১৮০°—ভুজাংশ হইবে। সূর্য্য যদি তুলাদি চতুর্থে থাকেন তাহা হইলে মপর মূল্য উক্ত ভুজাংশ হইবে; এবং মেষ হইতে ধরিলে, উহা ১৮০°+ভুজাংশ হইবে। সূর্য্য যদি মকরাদি চতুর্থে থাকেন তাহা হইলে মেপর মূল্য (কিন্তু বিপরীত দিকে) উক্ত ভুজাংশ হইবে এবং মেষ হইতে পর্য্যায়ক্রমে ধরিলে ৩৬০°—ভুজাংশ হইবে। ইহা সায়ন রবি স্পষ্ট জানিবে; ইহাকে নিরয়ণ রবিস্পষ্টে পরিণত কর; পরে নিরয়ণ রবিমন্দ বাহির কর।

২০-২১ শ্লোকের টীকা। ১৩ শ্লোকের চিত্র দেখিলেই (২০) ও (২১) শ্লোকের অর্থ অনায়াসে বুঝা যাইবে।

২২-২৪ শ্লোকের টীকা—৭ শ্লোকের টীকার চিত্র দেখ।

এখানে ভূত, অগ্রা, ভূড, ক্রান্তি এবং ধ্রুভূক্ষি কোণ, অক্ষাংশ। চাপীয় ত্রিভুজ তভূড হইতে আমরা নিম্নলিখিত সমীকরণ পাই। ধ্রুভূ এবং টদ রেখার ছেদবিন্দুকে ড ধর।

$$\text{ডভূ} = \text{তভূ} \times \text{ধ্রুভূক্ষি কোণের কোটিজ্যা (কোসাইন্)}$$

$$= \text{তভূ} \times \text{কোসাইন অক্ষাংশ}$$

$$= \text{তভূ} \times \frac{\text{শঙ্কু}}{\text{পলকর্ণ}};$$

$$\text{অর্থাৎ}\quad \text{তভূ} = \frac{\text{ডভূ} \times \text{পলকর্ণ}}{১২};$$

অথবা ভূতড এবং ভূবিঢ দুটী সজাতীয় ত্রিভুজ; ভূখ র উপর বিঢ, লম্ব রেখা টান।

$$\text{সুতরাং}\ \frac{\text{ভূত}}{\text{ভূড}} = \frac{\text{ভূবি}}{\text{ভূঢ}} = \frac{\text{পলকর্ণ}}{\text{শঙ্কু}};$$

$$\text{অতএব ভূত} = \text{ভূড} \times \frac{\text{পলকর্ণ}}{১২};$$

$$\text{অর্থাৎ অগ্রাজ্যা} = \text{ক্রান্তিজ্যা} \times \frac{\text{পলকর্ণ}}{১২}$$

এখন ত্রিজ্যা বৃত্তে এই অগ্রাজ্যার পরিমাণ পাওয়া গিয়াছে; ইষ্ট দিবসের মধ্যাহ্ন ছায়াকর্ণের বৃত্তে ইহা কত হইবে?

ত্রিজ্যা : ছায়াকর্ণ : : অগ্রাজ্যা : কত

অর্থাৎ অগ্রাজ্যাকে ছায়াকর্ণ দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে পূর্ব্বোক্ত অগ্রাজ্যা ইষ্টছায়াকর্ণে পরিণত হইবে।

৭শ্লোকে ইহাও প্রমাণিত হইয়াছে যে,

(স্বকর্ণাগ্রা) ছায়াগত অগ্রাজ্যা = পলভা ± ছায়াগত ভুজ।

অর্থাৎ ছায়াগত ভুজ = স্বকর্ণাগ্রা − পলভা এবং = পলভা − স্বকর্ণাগ্রা; চিত্রে সূর্য্যকে উত্তর গোলস্থ দেখান হইয়াছে; এবং এখানে যখন স্বকর্ণাগ্রা পলভা অপেক্ষা অধিক, তখন স্বকর্ণাগ্রা হইতে পলভা বিয়োগ করিবে; আর এখানে ভুজ উত্তর হইতেছে কেননা সূর্য্য খস্বস্তিকের দক্ষিণে অবস্থিত। অন্য স্থলে ভুজ দক্ষিণ হইতেছে; তখন সূর্য্য খস্বস্তিকের উত্তরে থাকেন।

এই প্রকারে সূর্য্য যখন দক্ষিণ গোলে থাকেন তখন ১৩ শ্লোকের চিত্র দেখিলে ব্যাপার স্পষ্ট বুঝা যাইবে। সূর্য্য যখন স্ত তে, ভুজ তখন উত্তরাভিমুখে। সূর্য্য যখন গতে, ভুজ তখন দক্ষিণাভিমুখে। সূর্য্য যখন দক্ষিণ গোলে অর্থাৎ গ তে, ভুজ তখন উত্তরাভিমুখে।

২৫ শ্লোকের টীকা। প্রমাণ যথা :—

অ, অক্ষাংশ ধর; প, পলভা; ক্রা, ক্রান্তিজ্যা (যখন সূর্য্য পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ); উ, রবির উন্নতাংশজ্যা যখন সূর্য্য পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ; ক, ইষ্টছায়াকর্ণ (যখন সূর্য্য পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ); সজাতীয় ত্রিভুজ হইতে আমরা নিম্নলিখিত অনুপাত পাই,

অক্ষজ্যা : ক্রা : : ত্রিজ্যা : উ ;

এবং ত্রিজ্যা : উ : : ক : ১২ ;

$$\text{সুতরাং } ক = \frac{১২ \text{ অক্ষজ্যা}}{ক্রা} = \frac{প \text{ লম্বজ্যা}}{ক্রা} ।$$

(কারণ লম্বজ্যা : অক্ষজ্যা:: ১২ : প)।

২৬ শ্লোকের প্রমাণঃ—

ছ মধ্যাহ্ন ছায়াকর্ণ ধর ; খ, মধ্যাহ্নের কর্ণে পরিণত অগ্রা ; ত্রিজ্যাতে পরিণত করিলে

এই খ এর মূল্য $= \frac{খ \times ত্রিজ্যা}{ছ}$ অর্থাৎ ৭ শ্লোকের চিত্রে ভূত র দ্বারা দেখান হইয়াছে।

~~এখন~~ সজাতীয় ত্রিভুজের গুণানুযায়ী

$$\frac{খ \times ত্রিজ্যা}{ছ} : উ \text{ (রবি পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ হইলে উহার উন্নতাংশজ্যা)}$$

: : অক্ষজ্যা : লম্বজ্যা

: : পলভা : ১২

$$\therefore \quad উ = \frac{১২ \; খ \times ত্রিজ্যা}{ছ \times প}$$

কিন্তু উ : ত্রিজ্যা : : ১২ : ক (রবি পূর্ব্বাপর বৃত্তস্থ হইলে ছায়াকর্ণ)

$$\therefore \quad ক = \frac{১২ \times ত্রিজ্যা}{উ} = \frac{১২ \times ত্রিজ্যা \times ছ \times প}{১২ \times খ \times ত্রিজ্যা} = \frac{ছপ}{খ} ।$$

২৭ শ্লোকের টীকা।—সজাতীয় ত্রিভুজের গুনানুযায়ী

অগ্রা : ক্রান্তিজ্যা : : ত্রিজ্যা : লম্বজ্যা

$$\text{সুতরাং অগ্রা} = \frac{ক্রান্তিজ্যা \times ত্রিজ্যা}{লম্বজ্যা} ;$$

কিন্তু ত্রিজ্যা যখন ব্যাসার্দ্ধ, তখন অগ্রার মূল্য উপরোক্ত হইতেছে জানিবে।

ইষ্ট কর্ণ ব্যাসার্দ্ধ হইলে ঐ অগ্রা কত হইবে ? অর্থাৎ যদি ত্রিজ্যাতে এত অগ্রা হয়।

ইষ্টকর্ণে অগ্রা কত হইবে ? অর্থাৎ $\frac{ইষ্টকর্ণ \times অগ্রা}{ত্রিজ্যা}$ ।

ত্রিজ্যাবর্গার্দ্ধতোঽগ্রজ্যাবর্গোনাদ্দ্বাদশাহতাৎ।
পুনর্দ্বাদশনিঘ্নাচ্চ লভ্যতে যৎফলং বুধৈঃ ॥ ২৮ ॥
শঙ্কুবর্গার্দ্ধসংযুক্তবিষুবদ্বর্গভাজিতাৎ।
তদেব করণী-নাম তাং পৃথক্ স্থাপয়েদ্ বুধঃ ॥ ২৯ ॥

অর্কঘ্নী বিষুবচ্ছায়াগ্রজ্যয়া গুণিতা তথা।
ভক্তাফলাখ্যং তদ্বর্গ-সংযুক্ত করণী পদম্ ॥ ৩০ ॥
ফলেন হীন সংযুক্তং দক্ষিণোত্তরগোলয়োঃ।
যাম্যয়োর্বিদিশোঃ শঙ্কুরেবং যাম্যোত্তরেরবৌ ॥ ৩১ ॥
পরিভ্রমতি শঙ্কোস্ত শঙ্কুরুত্তরয়োস্ত সঃ ॥ ৩২ ॥
তত্রিজ্যাবর্গবিশ্লেষান্মূলং দৃগ্‌জ্যাভিধীয়তে ৩২॥
স্বশঙ্কুনা বিভজ্যাপ্তে দৃক্‌ত্রিজ্যে দ্বাদশাহতে।
ছায়াকর্ণৌ-তু কোণেষু যথা স্বং দেশকালয়োঃ ॥ ৩৩ ॥
ত্রিজ্যোদক্ চরজাযুক্তা যাম্যায়াং তদ্বিবর্জিতা।
অন্ত্যা নতোৎক্রমজ্যোনা স্বাহোরাত্রার্দ্ধ সঙ্গুণা ॥ ৩৪ ॥
ত্রিজ্যাভক্তা ভবেচ্ছেদো লম্বজ্যাঘ্নোঽথভাজিতঃ।
ত্রিভজ্যয়া ভবেচ্ছঙ্কুস্তদ্বর্গং পরিশোধয়েৎ।
ত্রিজ্যাবর্গাৎ পদং দৃগজ্যা ছায়াকর্ণৌ তু পূর্ব্ববৎ ॥ ৩৫ ॥
অভীষ্টচ্ছায়য়াভ্যস্তা ত্রিজ্যা তৎকর্ণভাজিতা।
দৃগ্‌জ্যা তদ্বর্গসংশুদ্ধাৎ ত্রিজ্যাবর্গাচ্চ যৎপদম্ ॥ ৩৬ ॥
শঙ্কুঃসত্রিভজীবাঘ্নঃ স্বলম্বজ্যা বিভাজিতঃ।
ছেদঃ স ত্রিজ্যয়াভ্যস্তঃ স্বাহোরাত্রার্দ্ধভাজিতঃ ॥ ৩৭ ॥
উন্নতজ্যা তয়াহীনা স্বান্ত্যা শেষস্য কার্ম্মুকম্।
উৎক্রমজ্যাভিরেবং স্যুঃ প্রাক্ পশ্চার্দ্ধনতাসবঃ ॥ ৩৮ ॥
ইষ্টাগ্রাঘ্নী তু লম্বজ্যা স্বকর্ণাঙ্গুলভাজিতা।
ক্রান্তিজ্যা সা ত্রিজীবাঘ্নী পরমাপক্রমোদ্ধৃতা।
তচ্চাপং ভাদিকং ক্ষেত্রং পদৈস্তত্র ভবোরবিঃ ॥ ৩৯ ॥
ইষ্টেঽহ্নিমধ্যে প্রাক্ পশ্চাদ্ধৃতে বাহুত্রয়ান্তরে।
মৎস্যদ্বয়ান্তরযুতে স্ত্রিস্পৃক সূত্রেণ ভাভ্রমঃ ॥ ৪০ ॥

বঙ্গানুবাদ।

পলভা এবং অগ্রা জানা, সূর্য্যের কোণশঙ্কু বাহির কর। ত্রিজ্যাবর্গার্দ্ধ হইতে (৫৯০৯৯২২) তাৎকালিক অগ্রাজ্যার বর্গ বিয়োগ কর; বিয়োগফলকে ১৪৪ দিয়া গুণ

কর; গুণফলকে শঙ্কুবর্গার্দ্ধ (৭২) সংযুক্ত পলভাবর্গ দিয়া ভাগ কর। এই ভাগফলের নাম করণী। তাহা পৃথক্ করিয়া রাখিবে। ২৮ ২৯।—(যখন সূর্য্যের অগ্রা বা কোটিঅগ্রা ৪৫ অংশ, তখন দিঙমণ্ডলবৃত্ত হইতে তাঁহার উন্নতাংশজ্যাকে কোণশঙ্কু কহে।)

পলভাকে ১২ দিয়া গুণ কর; গুণফলকে অগ্রাজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া পূর্ব্বোক্ত শঙ্কুবর্গার্দ্ধ (৭২) সংযুক্ত পলভাবর্গ দ্বারা ভাগ করিলে ভাগফলকে 'ফল' কহা যায়।

এই ফলের বর্গের সহিত করণী যোগ কর। এবং এই সমষ্টির বর্গমূল বাহির কর। এই বর্গমূল হইতে দক্ষিণগোলে ফল হীন ও উত্তরগোলে ফল যোগ করিলে কোণশঙ্কু (Sine of Sun's altitude when his azimuth is 45°) হইবে। সূর্য্য দক্ষিণে থাকিলে কোণ শঙ্কু দক্ষিণকোণদ্বয়ে ও উত্তরে থাকিলে উত্তরকোণদ্বয়ে থাকিবে। কোণশঙ্কুর বর্গ আর ত্রিজ্যার বর্গ ইহাদের অন্তরের বর্গমূলকে দৃগ্‌জ্যা (Sine of the zenith distance) কহা যায় ॥৩০—৩২ ॥

উক্ত দৃগ্‌জ্যা এবং ত্রিজ্যাকে ১২ দিয়া গুণ কর; গুণফলকে কোণশঙ্কু দিয়া ভাগ কর; ভাগফলদ্বয়ই ইষ্টস্থানে যথাসময়ে ছায়া ও কর্ণ হইবে ॥ ৩৩ ॥

অক্ষ, ক্রান্তি, জানা; মধ্যাহ্ন হইতে কোন অভীষ্ট সময়ে সূর্য্যের উন্নতাংশ, নতাংশ ইত্যাদি বাহির কর। উত্তর দিকে সূর্য্য থাকিলে ত্রিজ্যাতে চরজ্যা যোগ ও দক্ষিণে থাকিলে ত্রিজ্যা হইতে চরজ্যা বিয়োগ করিলে অন্ত্যা হয়। মধ্যাহ্ন হইতে ইষ্টকাল বিয়োগ করিয়া অংশাদিতে পরিবর্ত্তন করিলে নত হয়; নতানুসারে উৎক্রমজ্যা অন্ত্যা হইতে বিয়োগ করিয়া ক্রান্তিকোটিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে ছেদ হইবে। ছেদ লম্বজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে শঙ্কু হইবে। ত্রিজ্যা বর্গ হইতে (১১৮১৯৮৪৪) শঙ্কুবর্গ (১৪৪) বিয়োগ করিয়া মূল করিলে দৃগজ্যা। ইহার ছায়া ও কর্ণ পূর্ব্ববৎ হইবে ॥৩৪—৩৫॥

ইষ্টছায়া এবং কর্ণ দেওয়া আছে; মধ্যাহ্ন হইতে কত সময়, বাহির কর। ইষ্টছায়াকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া তাহার কর্ণ দ্বারা ভাগ করিলে দৃগজ্যা হয়। ত্রিজ্যাবর্গ হইতে দৃগ্‌জ্যা বর্গ বিয়োগ করিয়া মূল কবিলে শঙ্কু হয়। শঙ্কুকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া স্বীয় লম্বজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে ছেদ হয়। ছেদকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ক্রান্তিকোটিজ্যা দ্বারা ভাগ করিয়া স্বীয় অন্ত্যা হইতে বিয়োগ করিলে শেষ উন্নতজ্যা হইবে। তাহা হইতে ধনু করিবে। উন্নতজ্যার উৎক্রমজ্যা পরিমাণে ধনু করিলে পূর্ব্বাপর নতিপ্রাণ সাধিত হইবে ॥৩৬—৩৮॥

অক্ষা এবং পরিণত অগ্রা জানা; সূর্য্যের ক্রান্তি এবং স্ফুট বাহির কর। ইষ্টাগ্রা দ্বারা লম্বজ্যাকে গুণ করিয়া স্বীয় কর্ণাঙ্গুল দ্বারা ভাগ করিলে রবিক্রান্তিজ্যা হইবে। তাহাকে ত্রিজ্যা দিয়া গুণ করিয়া পরমক্রান্তিজ্যা দ্বারা ভাগ কর। এই লব্ধজ্যা সংখ্যার ধনু নির্ণয় কর। পরে ইষ্ট সময়ে চক্রের কোন্ পদে সূর্য্য আছেন নির্ণয় কর। ঐ

লব্ধজ্যাসংখ্যার ধনু এবং চক্রপদ হইতে ৩য় অধ্যায় ১৮—১৯ শ্লোকানুযায়ী রবির সায়নস্ফুট বাহির কর ॥৩৯॥

শঙ্কুচ্ছায়াপ্রান্তবিন্দুর ভ্রমণমার্গ কি ? ইষ্টদিনে ক্ষিতিজের উপর শঙ্কু স্থাপন কর। ভিন্ন ভিন্ন তিনটী সময়ে (যথা পূর্ব্বে, মধ্যে এবং অপরাহ্নে) ছায়াপ্রান্ত ক্ষিতিজের উপর কোথায় পড়ে নির্ণয় কর। এই তিনটী বিন্দু দিয়া যায় এমন একটী বৃত্ত অঙ্কিত কর। সেই দিনে ছায়াপ্রান্ত এই বৃত্তের পরিধিতে ভ্রমণ করিবে ॥৪০॥

টীকা।

$$\text{করণী} = \frac{১৪৪\left(\frac{\text{ত্রিজ্যা}^২}{২} - \text{অগ্রাজ্যা}^২\right)}{৭২ + \text{পলভা}^২};$$

$$\text{ফল} = \frac{১২ \times \text{পলভা} \times \text{অগ্রাজ্যা}}{৭২ + \text{পলভা}^২};$$

$$\text{কোণশঙ্কু} = \sqrt{\text{করণী} + \text{ফল}^২} \mp \text{ফল}।$$

ইহার প্রমাণ নিম্নে দেওয়া যাইতেছে। ধর প, পলভা; অ, অগ্রা; ক, করণী; ফ, ফল; শ, কোণশঙ্কু; র, ত্রিজ্যা।

এখন $১২ : প :: শ : \frac{প \times শ}{১২}$ (প্রমাণ সরূপতা ; identity)

কিন্তু $\frac{প \times শ}{১২} = \text{শঙ্কুতল}$ (৭ শ্লোকের টীকাতে প্রমাণিত হইয়াছে) আরও সেই টীকাতে ইহাও স্পষ্ট প্রতীত হইতেছে যে,

$\text{ভুজ} = \frac{প \times শ}{১২} \pm অ$ (নিরক্ষের দক্ষিণে বা উত্তরে যেমন সূর্য্য থাকে)

কিন্তু যখন সূর্য্য উত্তরপূর্ব্ব, উত্তরপশ্চিম, দক্ষিণপূর্ব্ব বা দক্ষিণপশ্চিম কোণে থাকেন তখন পূর্ব্বাপরবৃত্ত এবং মাধ্যাহ্নিক, এই উভয়বৃত্ত হইতে তাঁহার দূরত্ব সমান। সেই কারণ, যে সমকোণী ত্রিভুজের এক বাহু ভুজের সমান আর এক বাহু ইহারই তুল্য, সেই ত্রিভুজের কর্ণ-দ্বারা রবির নতজ্যা দর্শিত হইয়াছে।

$$\therefore \text{কর্ণ}^২ = ২\left(\frac{প \times শ}{১২} \pm অ\right)^২$$

$$= \frac{প^২ \times শ^২}{৭২} \pm \frac{অ \times প \times শ}{৩} + ২অ^২ = \text{নতজ্যা}^২$$

এখন যে হেতু নতজ্যাবর্গের এবং উন্নতজ্যাবর্গের (কোণ শঙ্কু বর্গের) সমষ্টি = ত্রিজ্যাবর্গ।

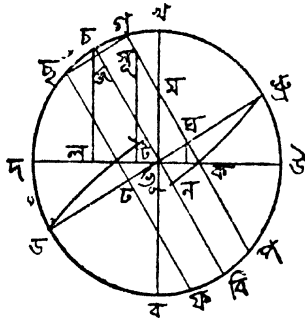
$$\therefore\quad শ^২ \pm \frac{২৪অ \times প}{প^২ + ৭২} শ = \frac{৭২র^২ - ১৪৪অ^২}{প^২ + ৭২} = \frac{১৪৪\left(\frac{র^২}{২} - অ^২\right)}{প^২ + ৭২}$$

∴　শ² ± ২ ফল × শ = করণী ;

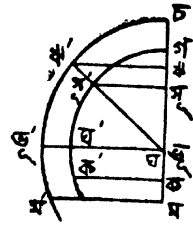
∴　শ = √ফল² + করণী ± ফল।

৩৩ শ্লোকের টীকা। নিম্নলিখিত অনুপাত দেখ। যদি কোণশঙ্কুতে এত নতজ্যা (দৃগজ্যা) হয়, তাহা হইলে ১২ তে কত ছায়া হইবে। যদি কোণশঙ্কুতে এত ত্রিজ্যা (৩৪৩৮) হয়, তাহা হইলে ১২ তে কত ছায়াকর্ণ হইবে।

এই অনুপাতদ্বয় হইতে অভীষ্ট ফল বাহির হইয়া আসিবে।

মাধ্যাহ্নিক হইতে সূর্য্য কত দূরে আছেন, তাঁহার ক্রান্তি এবং স্থানীয় অক্ষাংশ এই গুলি জানা থাকিলে, কোন ইষ্ট সময়ে সূর্য্যের উন্নতজ্যা কত হইবে তাহা নির্ণয় করাই এই শ্লোকের উদ্দেশ্য। সূর্য্যের স্থান

চিত্র ১

চিত্র ২

চিত্রে স্ দ্বারা দেখান হইতেছে ; স্ট, শঙ্কু, অর্থাৎ উন্নতজ্যা ; ইহা নির্ণয় করিতে হইবে। সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক হইতে দূরত্ব, সূর্য্যোদয় এবং ইষ্ট সময় এই দুই এর মধ্যে যে সময় তাহা দিবার্দ্ধ হইতে বিয়োগ করিলে পাওয়া যাইবে। পরে ক্রান্তি ও অক্ষাংশ হইতে চরজ্যা ২ অধ্যায়ের ৬১-৬৩ শ্লোকানুযায়ী বাহির করিতে হইবে। অহোরাত্র ব্যাসার্দ্ধ ২ অধ্যায় ৬০ শ্লোকের দ্বারা বাহির করাও হইয়াছে। পরে উপরের দুই চিত্র দেখিতে হইবে। প্রথম চিত্রে ন স্থানে ম পাঠ করিতে হইবে।

২য় চিত্রটী ১ম চিত্রের সঙ্গে সঙ্গেই দেখিতে হইবে। ২য় চিত্রের অক্ষর ও পরিমাণ ১ম চিত্রের অক্ষর ও পরিমাণের সহিত এক হইতেছে। ম ম´ ভূ´ চ ধর নিরক্ষতলের (plane of the equator) একটী অংশ ; ভূ ইহার কেন্দ্র ; এবং মচ, নিরক্ষতল ও মধ্যাহ্নিকতলের ছেদ রেখা দেখাইতেছে। কর্কর্ঘগ এই প্রকারে অহোরাত্রবৃত্তের অংশ। নিরক্ষবৃত্তে ইহা প্রলম্বিত (projected) হইলে যে প্রকার দেখায়, তাহাই দেখাইতেছে। দুটী কেন্দ্র ও মাধ্যাহ্নিক ছেদ রেখা মিলিয়া গিয়াছে। এখন ধর ভূম চরজ্যা এবং অহোরাত্রবৃত্তে ইহার তুল্য কঘকে ধর কুজ্যা। ধর স্´, কোন ইষ্ট সময়ে সূর্য্যের স্থান। তাহা হইলে স্´ ভূগ কোণ ঋ´ চ নিরক্ষ ধনু দ্বারা পরিমিত হইলেই ইহাকে নতকাল (hour angle) কহে।

ঋ´ হইতে ভূচ রেখার উপর ঋ´ঋ লম্বরেখা টান। তাহা হইলেই ঋ´ঋ নতজ্যা এবং ঋচ নতকালের উৎক্রমজ্যা হইতেছে। ভূম চরজ্যা ত্রিজ্যা ভূচতে যোগ কর ; ইহাদের সমষ্টি চমকে অন্ত্যা কহে। গক কে ত্রিজ্যাবৃত্তে পরিণত করিলে চম হইয়া থাকে এবং সেই কারণ ইহা

দিবসের পরিমাপক ; সুতরাং অন্ত্যা কহে। চম হইতে চঝ নতকালের উৎক্রমজ্যা বিয়োগ কর ; বিয়োগফল মঝই কসূকে ত্রিজ্যাবৃত্তে পরিণত করিলে যাহা হয়, তাহাই হইতেছে। সুতরাং মঝকে অহোরাত্র বৃত্তে পরিণত করিলে কি হয় বাহির করা চাই। নিম্নলিখিত অনুপাত কর—

ভূচ : ঘগ : : মঝ : কসূ

এই অনুপাত হইতে আমরা কসূ পাই। ইহাকেই শ্লোকে ছেদ বলিয়া উল্লেখ করা হইয়াছে।

কিন্তু ১ চিত্র হইতে দেখা যাইতেছে যে

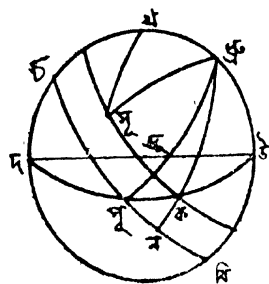
ভূচ : চল : : কসূ : সূট

সুতরাং কসূ ছেদকে চল লম্বজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ভূচ ব্যাসার্দ্ধ দিয়া ভাগ করিলে সূট সূর্য্যের উন্নতজ্যা পাওয়া যায়।

ছায়া ও ছায়াকর্ণ পূর্ব্ববৎ অনুপাত দ্বারা পাওয়া যাইবে। ৩৩ শ্লোকের টীকা দেখ।

৩৪—৩৬ শ্লোকের অন্য প্রমাণ দেওয়া যাইতেছে।

ধর খচদউ, মাধ্যাহ্নিক ; দপূকউ, ক্ষিতিজ ; ক, সূর্য্যের উদয় স্থান ; সূ, কোন ইষ্ট সময়ে সূর্য্যের স্থান। সূধ্রুখ নতকালকে, ন ধর। নতাংশ সূখ কে, শি ধর। ক্রা, ক্রান্তি ; সূধ্রুর অবশিষ্ট অর্থাৎ দ্যুজ্যা চাপের কোটি।

অ, অক্ষ, $=৯০-$খধ্রু। র, ব্যাসার্দ্ধ। এক্ষণে সূখধ্রু চাপীয় ত্রিভুজে

$$\text{কস্ ন} = \frac{\text{র}^{\text{২}}\text{কস্ শি}}{\text{কস্ অ কস্ ক্রা}} \mp \text{র ট্যান অ ট্যান ক্রা} \quad (১)$$

আরও পূনক সমকোণী চাপীয় ত্রিভুজে

'পূন কে চরখণ্ডা (ascensional difference) কহে ; 'নক' কে ক্রান্তি কহে

কপূন কোণ কো $=৯০^\circ-$অ।

নেপীয়ার সাহেবের নিয়মানুযায়ী

চরজ্যা (সাইন চরখণ্ডা) $=\pm$র ট্যান অ ট্যান ক্রা (২)

(১) ও (২) সমীকরণের সমষ্টির দ্বারা

$$\text{কস্ ন} \pm \text{চরজ্যা} = \frac{\text{র}^{\text{২}} \times \text{কস্ শি}}{\text{কস্ অ} \times \text{কস্ ক্রা}}$$

অর্থাৎ কস্ শি কিম্বা উন্নতজ্যা

$$= (\text{কস্ ন} \pm \text{চরজ্যা}) \; \frac{\text{কস্ অ কস্ ক্রা}}{\text{র}^{\text{২}}}$$

$$= (\text{র} - \text{নত উৎক্রমজ্যা} \pm \text{চরজ্যা}) \frac{\text{লম্বজ্যা} \times \text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}{\text{র}^2}$$

$$= \frac{(\text{অন্ত্যা} - \text{নত উৎক্রমজ্যা}) \times \text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}{\text{র}} \times \frac{\text{লম্বজ্যা}}{\text{র}}$$

= শ্লোকেরই বিধি।

৩৬-৩৯ শ্লোকের টীকা।—এই শ্লোকগুলি পূর্ব্ব বিধির ঠিক বিপরীত হইতেছে; সুতরাং ইহা বুঝিতে কোন কষ্ট হইবে না।

$$\frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{শঙ্কু}}{\text{লম্বজ্যা}} = \text{ছেদ} = \frac{(\text{অন্ত্যা} - \text{নত উৎক্রমজ্যা}) \times \text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}$$

সুতরাং $\frac{\text{ত্রিজ্যা}^2 \times \text{শঙ্কু}}{\text{ক্রান্তি কোটিজ্যা} \times \text{লম্বজ্যা}} = \text{অন্ত্যা} - \text{নত উৎক্রমজ্যা}$,

অর্থাৎ $\text{নত উৎক্রমজ্যা} = \text{অন্ত্যা} - \frac{\text{ত্রিজ্যা}^2 \times \text{শঙ্কু}}{\text{ক্রান্তি কোটিজ্যা} \times \text{লম্বজ্যা}}$

$\therefore$ নতকাল (প্রাণে) = ধনুকলা যাহার উৎক্রমজ্যা

$$= \text{অন্ত্যা} - \frac{\text{ত্রিজ্যা}^2 \times \text{শঙ্কু}}{\text{ক্রান্তি কোটিজ্যা} \times \text{লম্বজ্যা}}$$

৩৯ শ্লোকের টীকা।—৭ শ্লোকের টীকার চিত্র দেখ। নিম্নলিখিত অনুপাত দ্বারা ক্রান্তিজ্যা বাহির কর। যথাঃ—

অগ্রাজ্যা : : ক্রান্তিজ্যা : : ত্রিজ্যা : লম্বজ্যা

অর্থাৎ $\text{ক্রান্তিজ্যা} = \frac{\text{লম্বজ্যা} \times \text{অগ্রাজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}} = \frac{\text{লম্বজ্যা} \times \text{ছায়াতে পরিণত অগ্রাজ্যা}}{\text{ছায়াকর্ণ}}$

কারণ অগ্রাজ্যা : ত্রিজ্যা : : ছায়াতে পরিণত অগ্রাজ্যা : ছায়াকর্ণ।

এখন রবিক্রান্তি হইতে রবিস্ফট নির্ণয় কর।

চাপীয় ত্রিভুজ কখগ মনে কল্পনা কর; খগ, ক্রান্তি; খকগ কোণ = ২৪°; এখন ত্রিজ্যা × ক্রান্তিজ্যা = ২৪°জ্যা × কখজ্যা

অর্থাৎ $\text{স্ফুটজ্যা} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{ক্রান্তিজ্যা}}{\text{২৪°জ্যা}}$

৪০ শ্লোকের টীকা—উত্তর ও দক্ষিণ হিমবৃত্তের মধ্যে (between the arctic and antarctic circles). ভ্রমণ-মার্গ বৃত্তাকার হয় না, অতিপরবলয় (Hyperbola) হইয়া থাকে। ভাস্করাচার্য্য তাঁহার গোলাধ্যায়ে এই শ্লোকের ভুল সপ্রমাণ করিয়াছেন।—

ত্রিভদ্যুকর্ণার্দ্ধগুণাঃ স্বাহোরাত্রার্দ্ধভাজিতাঃ।
ক্রমাদেক দ্বি ত্রিভজ্যাস্তচ্চাপানি পৃথক্ পৃথক্ ।৪১॥
স্বাধোধঃ পরিশোধ্যাথ মেষাল্লঙ্কোদয়াসবঃ ॥ ৪১ ॥
খাগাষ্টয়োঽর্থগোঽগৈকাঃ শরত্র্যঙ্ক হিমাংশবঃ ॥ ৪২ ॥
স্বদেশ চরখণ্ডোনা ভবন্তীষ্টোদয়াসবঃ।
ব্যস্তাব্যস্তৈর্যুতাঃ স্বৈঃ স্বৈঃ কর্কটাদ্যাস্ততস্ত্রয়ঃ ॥ ৪৩ ॥
উৎক্রমেণ ষড়েবৈতে ভবন্তীষ্টাস্তুলাদয়ঃ ॥ ৪৪ ॥
গতভোগ্যাসবঃ কার্য্যা ভাস্করাদিষ্টকালিকাৎ।
স্বোদয়াসুহতা ভুক্তভোগ্যা ভক্তাঃ স্ববহ্নিভিঃ ॥ ৪৫ ॥
অভীষ্ট ঘটিকাসুভ্যো ভোগ্যাসূন্ প্রবিশোধয়েৎ।
তদ্বৎ তদেষ্যলগ্নাসূনেবং যাতান্ তথোৎক্রমাৎ ॥ ৪৬ ।
শেষংচেৎ ত্রিংশতাভ্যস্তমশুদ্ধেনবিভাজিতং।
ভাগহীনঞ্চ যুক্তঞ্চ তল্লগ্নং ক্ষিতিজে তদা ॥ ৪৭ ॥
প্রাক্পশ্চান্নতনাড়ীভিস্তস্মাল্লঙ্কোদয়াসুভিঃ।
ভানৌ ক্ষয়ধনে কৃত্বা মধ্যলগ্নং তদাভবেৎ ॥ ৪৮ ॥
ভোগ্যাসূনূনকস্যাথ ভুক্তাসূনধিকস্য চ।
সম্পিণ্ড্যান্তরলগ্নাসূনেবং স্যাৎ কালসাধনম্ ॥ ৪৯ ॥
সূর্য্যাদূনে নিশাশেষে লগ্নেঽর্কাদধিকে দিবা।
ভচক্রার্দ্ধযুতাদ্ভানোরধিকেঽস্তময়াৎ পরম্ ॥ ৫০ ॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে ত্রিপ্রশ্নাধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ।

প্রথম তিন রাশির বিষুবাংশ নিরূপণ কর। রাশিচক্রের প্রথম তিন রাশির অর্থাৎ মেষ, বৃষ, মিথুন রাশির প্রান্তবিন্দুর বিষুবাংশ নিরূপণ করিতে হইলে উক্ত প্রান্ত বিন্দুর ক্রান্তি প্রথমে বাহির কর। এই ক্রান্তির কোটিজ্যাই স্ব স্ব রাশির অহোরাত্রার্দ্ধজ্যা বা দ্যুজ্যা হইতেছে। পরে এক, দুই ও তিন রাশির জ্যাকে ক্রমশঃ ত্রিরাশির দ্যুজ্যা (১৩৯৭) দ্বারা অর্থাৎ পরমক্রান্তিকোটিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া স্ব স্ব অহোরাত্রার্দ্ধজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে বিষুবাংশজ্যা হইবে। ইহার ধনু বাহির কর। উহারাই রাশি চক্রের প্রথম তিন রাশির প্রান্তবিন্দুর বিষুবাংশ যথাক্রমে হইবে। ৪১।

প্রথম বিষুবাংশে যে কয় কলা (minutes) আছে তাহাই লঙ্কাতে মেষ রাশির উদয় কাল (প্রাণে); পরে দ্বিতীয় বিষুবাংশ হইতে প্রথম বিষুবাংশ বিয়োগ কর; এবং তৃতীয় বিষুবংশ হইতে দ্বিতীয় বিষুবাংশ বিয়োগ কর; এই বিয়োগফলই বৃষ আর মিথুন রাশির লঙ্কাতে অর্থাৎ নিরক্ষবৃত্তে উদয় কাল (প্রাণে) হইবে। প্রাণ সংখ্যা মেষ ১৬৭০, বৃষ ১৭৯৫, মিথুন ১৯৩৫ ॥ ৪২ ॥

উহা হইতে স্বদেশ চরখণ্ডা বিয়োগ করিলে ইষ্টদেশের উদয়প্রাণ হইবে। পশ্চাৎ হইতে ক্রমশঃ লঙ্কোদয়প্রাণের সহিত পশ্চাৎ হইতে চরখণ্ডা যোগ করিলে কর্কাদির উদয় প্রাণ হইবে। ৪৩।

মেষাদি ছয় রাশির উদয়প্রাণ পশ্চাৎ হইতে তুলাদির উদয়প্রাণ হইবে। ৪৪।

অথ লগ্নানয়ন। অর্থাৎ কোন অভীষ্ট সময়ে পূর্ব্বদিকের ক্ষিতিজে কোন্ রাশ্যংশ উদিত হইতেছে তাহার নির্ণয় করণ।—

কোন ইষ্ট সময়ে সূর্য্যের ভুজাংশ হইতে উহার ভুক্ত এবং ভোগ্য সময় নিম্নলিখিত ভাবে বাহির কর। সূর্য্য কোন রাশিতে আছেন বাহির কর; পরে সেই রাশির কত অংশ সূর্য্য ভোগ করিয়াছেন অর্থাৎ তাঁহার ভুক্ত অংশ এবং কত অংশ তাঁহার এখনও ভোগ করিতে বাকী আছে অর্থাৎ ভোগ্য অংশ বাহির কর।

এই ভুক্ত আর ভোগ্য অংশকে পৃথক্ পৃথক্ উক্ত রাশির উদয়কাল দ্বারা গুণ কর; গুণফলকে (৩০) ত্রিশ দিয়া ভাগ কর। তাহা হইলে ভুক্ত ও ভোগ্য প্রাণ হইবে। ৪৫।

স্বভীষ্ট ঘটিকার প্রাণ হইতে ভোগ্য প্রাণ বিয়োগ করিবে। পরে ক্রমশঃ পর পর রাশির উদয়প্রাণ যতক্ষণ পর্য্যন্ত বিয়োগ হইতে পারে, করিবে। শেষকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া অশুদ্ধরাশির প্রাণসংখ্যা দিয়া ভাগ করিলে যে অংশাদি হইবে তাহা গত রাশির সংখ্যায় যোগ করিলে লগ্নস্পষ্ট হইবে। এই লগ্নস্পষ্টে অয়নাংশ ভাগ (যোগসূচক হইলে) বিয়োগ এবং (বিয়োগসূচক হইলে) যোগ করিলে প্রকৃত লগ্নস্পষ্ট হইবে।

আর যদি স্বাভীষ্ট সময় সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে হয়, তাহা হইলে স্বাভীষ্ট ঘটিকার প্রাণ হইতে ভুক্ত প্রাণ বিয়োগ করিবে। পরে ক্রমশঃ পূর্ব্ব পূর্ব্ব রাশির উদয় প্রাণ যতক্ষণ পর্য্যন্ত বিয়োগ হইতে পারে, করিবে। শেষকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া অশুদ্ধ রাশির প্রাণ দিয়া ভাগ করিবে। ভাগফলাংশ মেষ হইতে অশুদ্ধ রাশি পর্য্যন্ত রাশ্যংশ হইতে বিয়োগ কর; এই বিয়োগফলে অয়নাংশ বিপরীত ভাবে প্রয়োগ কর। তাহা হইলে লগ্ন স্পষ্ট পাওয়া যাইবে। ৪৬-৪৭।

মধ্যাহ্ন হইতে অগ্রে বা পরে কোন অভীষ্ট সময় দেওয়া আছে; এই সময়ে রাশিচক্রের মধ্য বা দশম লগ্ন কোথায়, নিরূপণ কর। ইষ্ট সময়, এই সময়ের রবিস্ফুট, এবং লঙ্কোদয় প্রাণখণ্ডা হইতে রবি ও মাধ্যাহ্নিক বৃত্তের মধ্যবর্ত্তী

রাশ্যংশ বাহির কর; উহা রবিস্ফুটে বিয়োগ বা যোগ করিলে মধ্য বা দশম লগ্ন হইবে পূর্ব্বাহ্ণে বিয়োগ এবং অপরাহ্ণ হইলে যোগ করিতে হইবে। ৪৮।

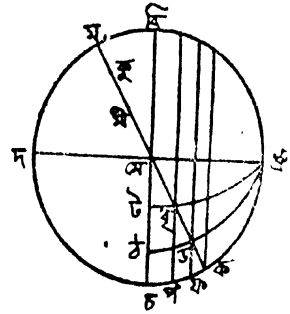
লগ্ন এবং রবিস্ফুট দেওয়া আছে; সূর্য্যোদয় হইতে ইষ্ট সময় বাহির কর। লগ্ন ও রবিস্পষ্টের মধ্যে ন্যূনের ভোগ্য এবং অন্যের ভুক্ত এবং তদুভয়ের মধ্যস্থিত রাশিগণের প্রাণসংখ্যা একত্রিত করিলে যে প্রাণসংখ্যা হইবে তাহা হইতে কাল সাধিত হইবে ॥ ৪৯ ॥

লগ্নস্পষ্ট সূর্য্যস্ফুট হইতে ন্যূন হইলে নিশাশেষ ও অধিক হইলে দিবায় এবং ছয় রাশি যুক্ত সূর্য্য হইতে লগ্ন অধিক হইলে সন্ধ্যার পর হইবে। ৫০।

ইতি তৃতীয় অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

টীকা।

৪১-৪৪ শ্লোকের টীকা—রাশিচক্রের ভিন্ন ভিন্ন রাশির উদয়াসব অর্থাৎ উদয়কাল (প্রাণেতে) কত হইবে নিরূপণ করাই এই শ্লোক গুলির উদ্দেশ্য। নিরক্ষবৃত্তে বারটী রাশির উদয়কাল ২১,৬০০ প্রাণ। ছয়টী মেষাদি রাশির উদয়কাল ১০৮০০ এবং তিনটী মেষাদি রাশির উদয়কাল ৫৪০০ প্রাণ হইয়া থাকে। এক্ষণে এক একটী রাশির উদয়কাল অর্থাৎ ক্ষিতিজের উপর উঠিত কত প্রাণ লাগে তাহাই নির্ণয় করা যাইতেছে। প্রথম—নিরক্ষবৃত্তে এক একটী রাশির উদয়াসব কত নির্ণয় করা যাইতেছে।

চিত্রদেখ। নিরক্ষবৃত্ত হইতে দেখিলে খগোলকে ঠিক সমগোল (Right sphere) দেখায়। মাধ্যাহ্নিক বৃত্তে যদি এই খগোলের প্রলম্বাকৃতি (projection) করা যায়, তাহা হইলে উহা পার্শ্বস্থ চিত্রের ন্যায় দেখাইবে। ধ্রুব এখানে ক্ষিতিজ হইতেছে অর্থাৎ ধ্রুব (সুমেরু) এখানে ক্ষিতিজে স্থিত।' বিষুববৃত্ত চ বি হইতেছে। এবং অহোরাত্রবৃত্তগুলি ক্ষিতিজের সহিত লম্বভাবে স্থিত। মেষ রাশির প্রাথমিক বিন্দু এখানে ঠিক পূর্ব্বে উদয় হইবে; চিত্রে 'মে' দ্বারা দর্শিত হইতেছে এবং রাশিচক্র ক ম রেখা হইবে। এই চিত্রে যেখানে ড লেখা আছে সেখানে মি পাঠ কর; আর বৃ, মি, ক হইতে যে তিনটী লম্ব রেখা মেঞ্চ রেখাকে যেখানে যেখানে কাটিয়াছে, তাহাদিগকে ড, ঢ, এবং ণ পাঠ কর।

ধ্রুব এবং দক্ষিণ ধ্রুব উন্মণ্ডল রেখা এখানে ক্ষিতিজই হইতেছে এবং ইহাকে অক্ষ (axis) করিয়া গোলের আহ্নিক ঘূর্ণন হইতেছে। বৃষ, মিথুন এবং কর্ক রাশির প্রাথমিক বিন্দু ক্ষিতিজে ড, ঢ, ণ তে আসিয়া উদয় হইবে। যদি ধ্রু হইতে ধ্রুবৃট, ধ্রুমিঠ বৃহৎ বৃত্ত টানা যায়, তাহা হইলে মেষ রাশির উদয়কাল মেট ধনু দ্বারা পরিমিত হইবে অর্থাৎ মেট ধনুতে

যত কলা আছে তত সংখ্যক প্রাণই মেষের উদয় কাল হইবে। মেষ এবং বৃষ রাশির উদয় কাল মেঠ ধনু দ্বারা পরিমিত হইবে এবং মেষ, বৃষ, মিথুন রাশির উদয় কাল মেচ ধনু অর্থাৎ চক্রের চতুর্থাংশ দ্বারা পরিমিত হইবে। সুতরাং মেষের উদয় মেট ধনু, বৃষের উদয় ট ঠ ধনু, এবং মিথুনের উদয় ঠ চ ধনুতে যত কলা আছে তত সংখ্যাক প্রাণ হইবে।

ইহাদিগকে 'লঙ্কোদয়াসব' কহে অর্থাৎ নিরক্ষবৃত্তে রাশিদিগের উদয়কাল (প্রাণে) ইহারাই হইতেছে।

ধ্রুমেবৃ চাপীয় ত্রিভুজে—চাপীয় ত্রিকোণমিতির নিয়মানুযায়ী

$$\frac{\text{ধ্রুবৃজ্যা}}{\text{ধ্রুমেবৃ জ্যা}}=\frac{\text{মেবৃজ্যা}}{\text{মেধ্রুবৃজ্যা}}=\frac{\text{মেবৃ জ্যা}}{\text{মেট জ্যা}};$$

$$\text{সুতরাং মেটজ্যা}=\frac{\text{মেবৃজ্যা ধ্রুমেবৃজ্যা}}{\text{ধ্রুবৃজ্যা}}=\frac{\text{মেবৃজ্যা ২৪° কোটিজ্যা}}{\text{ক্রান্তি কোটিজ্যা}}$$

$$=\frac{\text{৩০° জ্যা ২৪° কোটিজ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}\text{ নিরূপিত হইল।}$$

এখন মেটজ্যা হইতে মেট ধনু কলা বাহির করিলে উদয়াসব পাওয়া যাইবে।

ইহার অন্য প্রমাণ যথা :—

মেবৃড এবং মেকণ দুটী সজাতীয় ত্রিভুজ; মেক ত্রিজ্যা।

সুতরাং ত্রিজ্যা : কণ : : মেবৃ : বৃড ··(১)

কিন্তু বৃড : পড : : মেট : ত্রিজ্যা···(২)

সুতরাং (১) এবং (২) এর মিশ্রণে।

পড : কণ : : মেবৃ : মেট

$$\text{অর্থাৎ মেট}=\frac{\text{মেবৃ}\times\text{কণ}}{\text{পড}}$$

এখানে কণ=তিন রাশির অহোরাত্রার্দ্ধজ্যা অর্থাৎ পরমক্রান্তিকোটিজ্যা ২ অধ্যায়ের ৬০ শ্লোকানুযায়ী হইতেছে।

এবং পড=স্বাহোরাত্রার্দ্ধজ্যা অর্থাৎ ক্রান্তিকোটিজ্যা হইতেছে। এই প্রকারে মেঠ এবং মেচ বাহির করা হয়।

যদি মেঠ হইতে মেট বিয়োগ করা হয়, টঠ ধনু কলার দ্বারা বৃষ রাশির উদয় প্রাণ পাওয়া যাইবে এবং মেচ হইতে মেঠ বিয়োগ করিলে ঠচ ধনু কলার দ্বারা মিথুন রাশির উদয় প্রাণ পাওয়া যাইবে।

উপরের অঙ্কপাত হইতে মেবৃ, মেমি, মেকর মূল্য যথাক্রমে ৩০, ৬০, ৯০ অংশ হইতেছে; পরম ক্রান্তিকে ২৪ অংশ ধরা হইয়াছে।

পরে বৃ, মি, ক বিন্দুর ক্রান্তি ৩য় অধ্যায় ৪০ শ্লোক অনুযায়ী গণনা করা হইয়াছে; ইহাদের মূল্য যথাক্রমে ১১°৪৩', ২০°৩৮', এবং ২৪°

হইতেছে; ইহাদের কোটিজ্যা যথাক্রমে ৩৩৬৬', ৩২১৭', এবং ৩১৪১'। পরে অক্ষপাত হইতে মেট, মেঠ, মেচ বিষুবাংশগুলি ১৬৭০', ৩৪৬২', এবং ৫৪০০' অথবা ২৭°৫০', ৫৭°৪৫', এবং ৯০°

এই তিনটী বিষুবাংশের প্রভেদ অর্থাৎ

১৬৭০', ১৭৯২' এবং ১৯৩৫' ধনু কলাই তত সংখ্যক নাক্ষত্রিক উদয় প্রাণ হইবে।

ইহা কিন্তু ঠিক সমগোলের পক্ষে হইল। অর্থাৎ নিরক্ষদেশে ক্ষিতিজের উপর উঠিতে কিম্বা কোন সাক্ষ দেশে মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ করিতে রাশিদিগের উদয়াসব হইবে।

আরও ইহা স্পষ্ট প্রতীত হইতেছে যে উক্ত সংখ্যা গুলিকে পশ্চাৎ হইতে অর্থাৎ বিপর্য্যয় ক্রমে লইলে কর্ক, সিংহ, কন্যা রাশির উদয়াসব হইবে; আরও তুলাদি ছয় রাশির উদয়কাল মেষাদি ছয় রাশির উদয়কালের সহিত বিপর্য্যয় ক্রমে সমান হইবে।

এখন ক্রান্ত্যংশে (oblique ascension) রাশিদিগের উদয় প্রাণ বাহির করিতে হইলে অর্থাৎ কোন অভীষ্ট সাক্ষ দেশে ক্ষিতিজের উপর রাশিদিগের উদয় হইতে কত প্রাণ লাগিবে তাহার নিরূপণ করিতে হইলে সেই অভীষ্ট দেশের কত চরকলা তাহা প্রথমে নিরূপণ করা চাই। চিত্রে বৃ, মি এবং কর চরকলা নিরূপণ করা আবশ্যক। দ্বিতীয় অধ্যায় ৬১, ৬২ শ্লোকের দ্বারা এই চরকলা বাহির করা হয়। দ্বিতীয় অধ্যায়ের ৬১, ৬২ শ্লোকের টীকা দেখ। মেষরাশির চরকলা ধর প; মেষ এবং বৃষ রাশির চরকলা ধর ফ; মেষ, বৃষ, এবং মিথুন রাশির চরকলা ধর ব; তাহা হইলে প, ফ—প, এবং ব—ফ কে প্রত্যেক রাশির চরখণ্ডা কহে। নিরক্ষে রাশিদিগের উদয়প্রাণ হইতে সেই সেই রাশির উক্ত চরখণ্ডা বিয়োগ করিলে, সাক্ষদেশের উদয়প্রাণ হইবে।

কর্ক, সিংহ, কন্যা রাশির লঙ্কোদয়াসবে উহাদের স্বীয় চরখণ্ডা বিপর্য্যয় ক্রমে যোগ করিতে হইবে। এই যোগফলই উক্ত রাশির সেই সেই দেশে উদয়কাল হইবে।

এই মেষাদি ছয় রাশির উদয়কালকে বিপর্য্যয় ক্রমে রাখিলে তুলাদি ছয় রাশির উদয়-কাল হইবে।

দৃষ্টান্ত দ্বারা ইহা আরও বিশদরূপে বুঝান যাইতেছে যথা,

নিরক্ষ বৃত্তে ক্ষিতিজের উপর রাশিদিগের উদয় হইতে কত সময় লাগিবে বা কোন সাক্ষ বা নিরক্ষ প্রদেশে মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ করিতে কত সময় লাগে (এই উভয় কালই সমান) তাহা পূর্ব্বে নির্ণীত হইয়াছে। এই সময়কে লঙ্কোদয়াসব কহে।

অন্য কোন সাক্ষ প্রদেশে ক্ষিতিজের উপর রাশিদিগের উদয় কাল নির্ণয় করিতে হইলে, প্রথমে প্রথম তিন রাশির শেষ বিন্দুত্রয়ের চরাংশ (২, ৬১-৬২) নির্ণয় করিতে হইবে। ওয়াশিংটনের অক্ষাংশ ৩৮ অংশ ৫৪ কলা।

এক্ষণে মেষের শেষ বিন্দুর চরাংশ ৫৭৮ কলা, বৃষের শেষ বিন্দুর চরাংশ ১০৬১′ এবং মিথুনের শেষ বিন্দুর চরাংশ ১২৬৩ কলা।

লঙ্কোদয়াসবের সহিত চরাংশ কি প্রকারে প্রয়োগ করিলে আমরা সাক্ষদেশের উদয় কাল পাইব তাহা উপরের চিত্র এবং নিম্নলিখিত ব্যাখ্যাদি দেখিলে বুঝা যাইবে।

কঘজ ধর রাশিচক্রার্দ্ধ; ইহা ছয় রাশিতে বিভক্ত। কজ ধর বিষুববৃত্ত; ইহাতে কথ, থফ ইত্যাদি রাশিদিগের লঙ্কোদয়াংশ চিহ্নিত করা আছে। ত, প, ইত্যাদি বিন্দু খ, গ, বিন্দুর সহিত সম সময়ে উদিত হয়। এখানে তথ এবং ডঢ, খ এবং ছ বিন্দুর চরাংশ হইতেছে; ইহাদের মূল্য ৫৭৮ কলা এবং পফ, টঠ ১০৬১ কলা এবং বভ ১২৬৩ কলা।

কথ রাশির তির্য্যগোদয়াংশ 'কত' হইতেছে; অর্থাৎ কথ—তথ অর্থাৎ ১৬৭০—৫৭৮= ১০৯২ কলা হইতেছে। ইহার পর তপ তির্য্যগোদয়াংশ বাহির করিতে হইলে সিদ্ধান্তমতে পফ এবং তথ এই দুটীর অন্তর থফ হইতে বিয়োগ করা চাই; পফ এবং তথর অন্তরকে চরখণ্ডা কহে অর্থাৎ 'গ'র চরাংশ এবং 'খ'র চরাংশের প্রভেদকেই চরখণ্ডা কহে।

অতএব তপ = থফ − (পফ − তথ);
= থফ + তথ − পফ;
= তফ − পফ = ১৩১২′॥
= স্পষ্টই দেখা যাইতেছে।

এবং প্লব = ফভ − (বভ − পফ);
= ফভ + পফ − বভ;
= পভ − বভ = ১৭৩৩′।

পরে দ্বিতীয় পদের তির্য্যগোদয়াংশ নির্ণয় করিতে হইলে, লঙ্কোদয়কে বিপর্য্যয় ক্রমে ধরিয়া উহাতে উহাদের চরখণ্ডা যোগ করা চাই। যথাঃ—

বট = ভঠ + (বভ − টঠ);
= ভঠ + বভ − টঠ;
= বঠ − টঠ = ২১৩৭′।

টড = ঠঢ + (টঠ − ডঢ);
= ঠঢ + টঠ − ডঢ;
= টঢ − ডঢ = টড = ২২৭৮′।

এবং ডজ = ঢজ + ডঢ = ২২৪৮′।

উক্ত ছয় রাশির তির্য্যগোদয়াংশ বিপর্য্যয় ক্রমে ধরিলে অপর ছয় রাশির তির্য্যগোদয়াংশ হইবে। নিম্নে রাশিদিগের লঙ্কোদয়াসব এবং ওয়াশিংটনের তির্য্যগোদয়াসব দেওয়া হইল।

সংখ্যা	রাশি	লঙ্কোদয়	চরাংশ	ওয়াশিংটনে তির্য্যগোদয়	রাশি	সংখ্যা
১	মেষ	১৬৭০ প্রাণ	৫৭৮ প্রাণ	১০৯২ প্রাণ	মীন	১২
২	বৃষ	১৭৯৫ ,,	১০৬১ ,,	১৩১২ ,,	কুম্ভ	১১
৩	মিথুন	১৯৩৫ ,,	১২৬৩ ,,	১৭৩৩ ,,	মকর	১০
৪	কর্কট	১৯৩৫ ,,	১০৬১ ,,	২১৩৭ ,,	ধনু	৯
৫	সিংহ	১৭৯৫ ,,	৫৭৮ ,,	২২৭৮ ,,	বৃশ্চিক	৮
৬	কন্যা	১৬৭০		২২৪৮ ,,	তুলা	৭

অন্য দৃষ্টান্ত ঃ—ধর উত্তর গোলে কোন দেশের অক্ষাংশ ২২°৩০'। এবং ধর মেষ, মেষ ও বৃষ, মেষ, বৃষ, ও মিথুন রাশির চরকলা ২৯৭', ৫৪১' এবং ৭৪২' হইতেছে। সুতরাং মেষ, বৃষ, মিথুন রাশির চরখণ্ডা ২৯৭, ২৪৪, এবং ১০১ হইতেছে।

এখন নিম্নলিখিত তালিকা দেখিলে দ্বাদশ রাশির উদয়প্রাণ জানা যাইবে।

রাশি	নিরক্ষে নাক্ষত্রিক উদয় প্রাণ	২২½ উত্তরাক্ষদেশে চরখণ্ডা	২২½ উত্তরাক্ষদেশে নাক্ষত্রিক উদয়কাল
মেষ	১৬৭০	−২৯৭	১৩৭৩
বৃষ	১৭৯৩	−২৪৪	১৫৪৯
মিথুন	১৯৩৭	−১০১	১৮৩৬
কর্কট	১৯৩৭	+১০১	২০৩৮
সিংহ	১৭৯৩	+২৪৪	২০৩৭
কন্যা	১৬৭০	+২৯৭	১৯৬৭
তুলা	১৬৭০	+২৯৭	১৯৬৭
বৃশ্চিক	১৭৯৩	+২৪৪	২০৩৭
ধনু	১৯৩৭	+১০১	২০৩৮
মকর	১৯৩৭	−১০১	১৮৩৬
কুম্ভ	১৭৯৩	−২৪৪	১৫৪৯
মীন	১৬৭০	−২৯৭	১৩৭৩

কোন সাক্ষদেশে মধ্যাহ্ন হইতে সূর্য্যের উদয়কাল এবং নিরক্ষদেশে মধ্যাহ্ন হইতে সূর্য্যের উদয়কাল এই দুই এর অন্তর করিলেই তাহাকে অভীষ্ট দেশের চর বা চরকলা কহে। এই প্রকারে নিরক্ষে কোন রাশির উদয় কাল আর সাক্ষে সেই রাশির উদয়কালের অন্তরকেই চরখণ্ডা কহে।

সিদ্ধান্তশিরোমণি গ্রন্থ হইতে ৭ম অধ্যায়ের কতকগুলি শ্লোকের বঙ্গানুবাদ এখানে দেওয়া হইল। ইহাদের পাঠে চরকলার ও লগ্নানয়নের বিষয় আরও স্ফুটীকৃত হইবে।

১। ক্ষিতিজ ও উন্মণ্ডল রেখার মধ্যবর্ত্তী অহোরাত্রবৃত্তাংশ হইতে চরখণ্ডা সময় নিরূপিত হইয়া থাকে; এই অহোরাত্রবৃত্তাংশের জ্যাকেই কুজ্যা কহে; এই কুজ্যাকে বৃহৎবৃত্তে পরিণত করিলে, চরজ্যা কহে (Sin cof ascensional difference)।

২। নিরক্ষবৃত্ত হইতে দেখিলে যে ক্ষিতিজ দেখা যায় তাহাকেই নিরক্ষের উত্তরস্থ বা দক্ষিণস্থ প্রদেশে উন্মণ্ডল (উত্তর দক্ষিণ রেখা) রেখা কহে; যেহেতু কোন প্রদেশের ক্ষিতিজে সূর্য্য উদিত হইতে দেখা যায়, তথায় এবং সেই মধ্যাহ্নিকের নিরক্ষবৃত্তস্থ প্রদেশে সূর্য্যের উদয় কালের প্রভেদকে চর (ascensional difference) কহে।

৩। সূর্য্য যখন উত্তর গোলে থাকেন, তখন উত্তরাক্ষ দেশে সূর্য্যোদয়, নিরক্ষে সূর্য্যোদয় অপেক্ষা শীঘ্র শীঘ্র হইয়া থাকে, এবং সূর্য্যাস্ত নিরক্ষবৃত্তে অস্ত হইয়া গেলে পর, হইয়া থাকে। সেইজন্য নিরক্ষবৃত্তে সূর্য্যের উদয় কাল হইতে চরখণ্ডা বিয়োগ করিলে অভীষ্ট প্রদেশে সূর্য্যোদয় কাল পাওয়া যাইবে। এবং নিরক্ষবৃত্তে সূর্য্যাস্তের সময়ে চরখণ্ডা যোগ করিলে অভীষ্ট প্রদেশে সূর্য্যাস্ত কাল পাওয়া যায়।

৪। যখন সূর্য্য দক্ষিণ গোলে স্থিত, পূর্ব্বোক্ত শ্লোকের বিপরীত প্রক্রিয়া করিতে হইবে। যেহেতু এখানে ক্ষিতিজের নীচে উন্মণ্ডল রেখা থাকে। নিরক্ষের উত্তর দিকে যে গোলার্দ্ধ থাকে, তাহাকে উত্তর গোল এবং দক্ষিণ দিকে যে গোলার্দ্ধ থাকে, তাহাকে দক্ষিণ গোল কহে।

১৬। **প্রত্যেক রাশির উদয় কাল ভিন্ন ভিন্ন।**—যেহেতু রাশিচক্রের কোন অংশ অন্য কোন অংশ অপেক্ষা অধিক বক্র (বেশী টেড়া) সেই হেতু ঐ বেশী টেড়া অংশ অপেক্ষাকৃত কম সময়ে উদিত বা অস্তমিত হইবে। আর যে অংশ অধিক সরল (সোজা) উহার উদয় বা অস্ত অপেক্ষাকৃত অধিক সময়ে হইবে। এই কারণ এমন কি নিরক্ষ প্রদেশেও ভিন্ন ভিন্ন রাশির উদয় কাল ভিন্ন ভিন্ন হইবে।

১৭। পৃথিবীর উপরে যে ছয় রাশি পরিদৃষ্ট হয়, তাহাকে উদিতার্দ্ধ রাশি আর উহার নিম্নে অদৃশ্য ছয় রাশিকে অস্তমিতার্দ্ধ রাশি কহে। নিরক্ষবৃত্তে মকর, কুম্ভ, মীন, মেষ, বৃষ মিথুন এই ছয়টী উদিতার্দ্ধরাশি দক্ষিণ দিকে হেলান থাকে এবং উত্তরাক্ষ দেশে উহারা আরও অধিক পরিমাণে দক্ষিণ দিকে হেলান থাকে; এই কারণ উত্তরাক্ষ দেশে ইহাদের উদয় কাল নিরক্ষে উদয় কাল অপেক্ষা কম হইয়া থাকে।

১৮। নিরক্ষদেশে কর্কটাদি অস্তমিতার্দ্ধ ছয় রাশি উত্তর দিকে হেলান থাকে, কিন্তু উত্তরাক্ষ দেশে ইহারা অনেক কম হেলান থাকে। এই কারণ উত্তরাক্ষ দেশে অস্তমিতার্দ্ধ ছয় রাশির উদয় কাল নিরক্ষবৃত্তের উদয় কাল অপেক্ষা অধিক হইয়া থাকে। কোন ইষ্ট সাক্ষদেশে কোন রাশির উদয়কাল এবং সেই মাধ্যাহ্নিকের নিরক্ষদেশে সেই রাশির উদয় কাল এই দুই এর প্রভেদকে সেই রাশির চরখণ্ডা কহে।

১৯। নিরক্ষ প্রদেশে রাশিচক্রের পদের (quadrant) উদয় অর্থাৎ তিন রাশির উদয় ১৫ দণ্ড অর্থাৎ ৬ ঘণ্টা লাগে। কোন সাক্ষ প্রদেশে ছয় রাশির উদয় ৩০ দণ্ড অর্থাৎ ১২ ঘণ্টা লাগে।

২০। মেষের প্রথম হইতে মিথুনের শেষ পর্য্যন্ত যে রাশিচক্রের প্রথম পদ, উহা উন্মণ্ডলকে ১৫ দণ্ডে সংক্রমণ করে। কিন্তু উত্তরাক্ষ দেশে ক্ষিতিজ উন্মণ্ডলের নীচে থাকে; সেই জন্য ঐ রাশি গুলি ১৫ ঘটিকা অপেক্ষা অল্প সময়েই অতিক্রম করিয়া যায়। চরখণ্ডা পরিমাণ সময় কম হইয়া থাকে।

২১। রাশিচক্রের তৃতীয় পদে কন্যার শেষ হইতে ধনুর শেষ পর্য্যন্ত যে তিন রাশি তাহারা উন্মণ্ডলকে ১৫ ঘটিকাতে অতিক্রম করে কিন্তু তাহারা ক্ষিতিজকে ১৫ ঘটিকা এবং চরখণ্ডায় সমষ্টি প্রাপ্ত সময়ে সংক্রমণ করে; কারণ তখন উত্তরাক্ষ দেশে ক্ষিতিজ উন্মণ্ডলের উপরে থাকে।

২২। যে সময়ে প্রথম ও তৃতীয় চক্র-পদ ক্ষিতিজকে অতিক্রম করে, উহা ৩০ ঘটিকা হইতে যথা-ক্রমে বিয়োগ করিলে যাহা হয়, সেই সময়ে যথাক্রমে দ্বিতীয় (মিথুনের শেষ হইতে কন্যার শেষ পর্য্যন্ত) ও চতুর্থ পদ (ধনুর শেষ হইতে মীনের শেষ পর্য্যন্ত) ক্ষিতিজকে অতিক্রম করে। এই কারণ কোন প্রদেশে প্রথম ও চতুর্থ পদ অর্থাৎ উদিতার্দ্ধ কিম্বা দ্বিতীয় ও তৃতীয় পদ (অস্তমিতার্দ্ধ) ক্ষিতিজকে অতিক্রম করিতে যে সময় নেয়, তাহা উহাদের নিরক্ষবৃত্ত অতিক্রম করিবার সময়েতে যথাক্রমে চরখণ্ডা বিয়োগ বা যোগ করিলে পাওয়া যায়।

২৫। যখন লম্বাংশ (complement of latitude) ২৪ অংশের অর্থাৎ রবিপরমা-ক্রান্তির কম হয়, তখন পূর্ব্বোক্ত রাশিদিগের উদয় কাল কিম্বা চর এবং অন্যান্য নিয়মের প্রয়োগ আর করা যাইতে পারিবে না। সেই সব প্রদেশের (যাহাদের অক্ষাংশ ৬৬ অংশের অধিক) অবস্থা সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র হওয়াতে ঐ সব নিয়ম খাটিবে না। আর যেহেতু ঐ সব প্রদেশে মনুষ্যের বসতি নাই, সেই কারণ উহাদের সম্বন্ধে এখানে আর কিছু বলা হইল না।

৪৫-৪৭ শ্লোকের টীকা—উদাহরণ যথা—অভীষ্ট দিনে সূর্য্যোদয় হইতে ৫ ঘণ্টা ১৫ মিনিট সময়ের লগ্ন নিরূপণ কর। সেই প্রদেশের অক্ষাংশ ২২ অংশ ৩০ কলা দেওয়া আছে।

এই প্রদেশে রাশিদিগের উদয় প্রাণ পূর্ব্বোল্লিখিত তালিকাতে অগ্রেই দেওয়া হইয়াছে।

এখন অভীষ্ট দিনে অভীষ্ট সময়ে রবিস্পষ্ট অষ্টম রাশির কুড়ি (২০) অংশ দ্বিতীয় অধ্যায়ের বিধি অনুযায়ী পাওয়া গিয়াছে। ধনু রাশির ৩০ অংশ উঠিতে যদি ২০৩৮ প্রাণ হয়, তাহা হইলে উহার দশ অংশ উঠিতে কত লাগিবে ? ত্রৈরাশিক করিলে ৬৭৯$\frac{১}{৩}$ প্রাণ হইবে ; অর্থাৎ ভোগ্য সময় ৬৭৯$\frac{১}{৩}$ প্রাণ হইতেছে। এই প্রকারে ভুক্ত সময়ও বাহির করা হয়।

		প্রাণ
ইষ্ট প্রাণ (সূর্য্যোদয় হইতে)	=	৪৭২৫
ভোগ্য প্রাণ বিয়োগ কর	=	৬৭৯$\frac{১}{৩}$
এই সময়ে মকরের আদি উদিত হইয়াছিল	=	৪০৪৫$\frac{২}{৩}$
মকরের উদয় প্রাণ বিয়োগ কর	=	১৮৩৬
এই সময়ে কুম্ভ রাশির প্রথম বিন্দুর উদয়	=	২১০৯^{২}
কুম্ভের উদয়কাল বিয়োগ কর	=	১৫৪৯
এই সময়ে মীনরাশি প্রথম উদয় হইয়াছিল	=	৫৬০$\frac{২}{৩}$

এখন মীনের উদয় কাল = ১৩৭৩ ; ইহা আর ৫৬০$\frac{২}{৩}$ হইতে বিয়োগ করিতে পারা যায় না ; সেই জন্য এই মীন রাশিকে অশুদ্ধ রাশি কহে। ইহার কত অংশ উদয় হইয়াছে নিরূপণ করিতে হইবে। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর, যথা—

১৩৭৩ প্রাণে যদি মীনের ৩০ অংশ উদয় হয় তাহা হইলে ৫৬০$\frac{২}{৩}$ প্রাণে মীনের কত অংশ উদয় হইবে। অর্থাৎ মীনের উদিতাংশ = $\frac{৫৬০\frac{২}{৩}}{১৩৭৩} \times ৩০$ = .২ অংশ ১৫ কলা ১ বিকলা।

মীনের শেষ হইতে ধরিলে, অর্থাৎ ক্রান্তিপাত হইতে ধরিলে :৭ অংশ ৪৫ কলা হইতেছে।

বাপুদেব শাস্ত্রী মহাশয়ের মতে প্রথমেই রবিস্পষ্টে অয়নাংশ যোগ করিতে হয় ; পরে পূর্ব্ববৎ প্রক্রিয়া করিয়া শেষে লগ্নস্পষ্টে অয়নাংশ বিয়োগ করিলেই হয় ; তাহা হইলে নিরয়ণ মেষ হইতে লগ্নানয়ন করা হইল।

এই প্রক্রিয়াকে ক্রম প্রক্রিয়া কহে।

পুনশ্চ যদি ইষ্ট সময় সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে দেওয়া থাকে, তাহা হইলে উক্ত বিধির উল্টা প্রক্রিয়া করিতে হইবে। ইহাকে ব্যুৎক্রম প্রক্রিয়া কহে। অল্প চিন্তা করিলেই এ বিষয় বুঝা যাইবে।

যদি ইষ্টদণ্ড ঘটিকা যন্ত্র হইতে নিরূপিত হয়, তাহা হইলে উহাকে সৌরকালে পরিণত করিয়া কার্য্য করিতে হইবে। যে দিবস সূর্য্যের গতি দ্রুত হইবে, ঘটিকার নির্দ্দিষ্ট সময়ে তদ্দিবসীয় বিভিন্নতার পরিমিত অঙ্ক (কাল সম করণ, Equation of time) যোগ করিলে কালের সমতা প্রাপ্ত হওয়া যাইবে। এখন ঘটিকা দ্বারা সচরাচর সময় নিরূপিত হয় ; কিন্তু এদেশীয় পঞ্জিকাতে দণ্ডাদি ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ২॥. বিপলে

১ সেকেণ্ড হয়; ২॥. পলে ১ মিনিট হয়; ২॥• দণ্ডে ১ ঘণ্টা হয়। এখানে ইহা বিশেষ করিয়া বলা যাইতেছে যে, এই লগ্নতে ৯০ অংশ যোগ করিলে আমরা ত্রিভ লগ্ন (nonagesimal point) পাইয়া থাকি। সূর্য্যগ্রহণে, গ্রহযুতিতে, এবং সূর্য্যোদয়ের সহিত গ্রহাদির উদয়ে এই ত্রিভ লগ্নের আবশ্যক হইয়া থাকে। ইয়ুরোপীয় জ্যোতিঃশাস্ত্রে ইহার গণনা অপেক্ষাকৃত অধিক জটিল।

৪৮ শ্লোকের টীকা।—মধ্য বা দশম লগ্ন কি প্রকারে বাহির করিতে হয়? প্রথমে মধ্যাহ্ন কাল হইতে ইষ্ট সময় কত বাহির কর। ইহাকে নত নাড়ী কহে। ইহাকে প্রাণে পরিণত কর। এই প্রাণেতে কত রাশির উদয় প্রাণ হইতে পারে এবং ভুক্ত ও ভোগ্য প্রাণ কত নিরূপণ কর। পূর্ব্ববৎ প্রক্রিয়া করিতে হইবে। ঐ নত নাড়ীতে যত রাশ্যংশ আছে তাহা রবিস্পষ্টে, পূর্ব্বাহ্ন হইলে যোগ এবং অপরাহ্ন হইলে বিয়োগ কর। তাহা হইলেই মধ্য বা দশম লগ্ন পাওয়া যাইবে।

৪৯ শ্লোকের টীকা।—কোন ইষ্ট প্রদেশে (ধর ওয়াশিংটনে) সূর্য্যোদয় হইতে ১৮ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ৩ প্রাণ স্থানীয় সময় অতীত হইয়াছে। সায়ন রবিস্পষ্ট ৪২ অংশ অর্থাৎ ১।১২; সেই সময়ে পূর্ব্ব ক্ষিতিজের লগ্ন স্পষ্ট নির্ণয় কর।

পূর্ব্ব চিত্র দেখ। শ ধর সূর্য্যের স্থান; দধ, ধর, ক্ষিতিজ। আর ধর নিরক্ষবৃত্তের ম বিন্দু সূর্য্যের সহিত এক সময়েই উদিত হইয়াছিল। তাহা হইলে ১৮ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ৩ প্রাণ অর্থাৎ ৬৫৫৫ প্রাণ সময়ে, ইহা মধ ধনুর দ্বারা দর্শিত হইতেছে। সূর্য্য খগ রাশিতে অধিষ্ঠান করিতেছেন; উহা দ্বিতীয় বা বৃষ রাশি। ইহার তির্য্যগোদয়াসব মপ ১৩১২ প্রাণ। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা উহার মপ অংশ নির্ণয় কর।

খগ : শগ :: তপ : মপ

অর্থাৎ ৩০ অংশ : ১৮ অংশ :: ১৩১২ প্রাণ : ৭৮৭·প্রাণ

মধ হইতে অর্থাৎ ৬৫৫৫ প্রাণ হইতে মপ অর্থাৎ ৭৮৭ প্রাণ বিয়োগ কর; পরে ক্রমান্বয়ে গঘ, ঘচ রাশির তির্য্যগোদয়াসব বিয়োগ কর অর্থাৎ ১৭৩৩ প্রাণ এবং ২১৩৭ প্রাণ বিয়োগ কর যে পর্য্যন্ত না শেষ বিয়োগফল পরবর্ত্তী রাশি হইতে আর বিয়োগ করিতে পারা যায় না। এখানে শেষ বিয়োগফল ১৮৯৮ প্রাণ হইতেছে ইহা হইতে ২২৭৮ প্রাণ বিয়োগ করিতে পারা যায় না। এই তির্য্যগোদয়ের সহিত কত ভুজাংশ সমান হয়, তাহা বাহির কর। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায় যথা—

টড : টধ :: চছ : চদ

কিম্বা ২২৭৮ প্রাণ : ১৮৯৮ প্রাণ :: ৩০ অংশ : ২৫ অংশ

কচ তে অর্থাৎ ৪ রাশিতে এখন যদি ২৫ অংশ যোগ করা যায় তাহা হইলে লগ্ন 'দ'র ভুজাংশ পাওয়া যাইবে; যথা লগ্ন ৪।২৫।০। এখানে মপ ধনুকে ভোগ্যাসব কহা যায়। আর তম ধনুকে ভুক্তাসব কহা যায়।

যদি এই লগ্নানয়ন সূর্য্য হইতে বিপরীত দিকে গণনা করিয়া বাহির করিতে হয়, তাহা হইলে উপরোক্ত প্রক্রিয়ার পরিবর্ত্তন কিছু করিতে হইবে। সময়ে সময়ে বিপরীত দিকে সূর্য্য লগ্নের অতি নিকটে থাকায় বা অন্য কোন কারণবশতঃ এইরূপ করিতে হয়।

ধর কদ সূর্য্যের ভুজাংশ এবং মশ পূর্ব্ব ক্ষিতিজ রেখা। লগ্ন বাহির কর।

প্রথমে ধম কত তাহা বাহির করিতে হইবে। দিবামান হইতে অতীত দিন বিয়োগ করিলে ইহা পাওয়া যাইবে। সিদ্ধান্তে ইহা লেখা হয় নাই। মধ হইতে এক্ষণে টধ ভুক্তাসব বিয়োগ কর; পরে বিপর্য্যয়ক্রমে ভুক্তরাশির তির্য্যগোদয়াসব বিয়োগ কর; যে পর্য্যন্ত না অবশেষে মপ থাকে। এই মপকে ক্রান্তিবৃত্তের শগ ভুজাংশে পরিণত কর। পরে কগ হইতে শগ বিয়োগ করিলে শ বিন্দুর অর্থাৎ লগ্নের ভুজাংশ পাওয়া যাইবে।

কিন্তু যদি লগ্ন বাহির না করিয়া মধ্যলগ্ন বাহির করিতে হয় তাহা হইলে প্রাতঃকাল হইতে সময় না ধরিয়া মধ্যাহ্ন হইতে কাল গণনা প্রথমে করিতে হইবে। অন্যান্য প্রক্রিয়া সমস্ত পূর্ব্বোক্ত প্রক্রিয়ার সহিত সমান।

পঞ্চম অধ্যায় ১—৯ শ্লোকে; ৭ অধ্যায়ের ৭ শ্লোকে; ৯ম অধ্যায় ৫—১১ শ্লোকে; দশম অধ্যায়ের ২ শ্লোকে পূর্ব্বোল্লিখিত প্রক্রিয়ায় ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায়।

৫০—৫১ শ্লোকের টীকা। পূর্ব্বোক্ত শ্লোকের বিলোমানুযায়ী এই শ্লোক লিখিত হইয়াছে। এখানে লগ্নস্পষ্ট এবং রবিস্পষ্ট দেওয়া আছে; সূর্য্যোদয় হইতে লগ্নোদয়ের অন্তর্ব্বর্ত্তী সময় নিরূপণ কর।

রবিস্পষ্ট ধর কশ, ১ রাশি ২০ অংশ (১।২০), লগ্নস্পষ্ট অর্থাৎ 'দ'র ভুজাংশ ৪।২৫ অংশ; প্রশ্ন এই যে, কেন্ সময়ে লগ্ন 'দ' এর উদয় হইবে? নিরক্ষবৃত্তে সূর্য্যের সহিত যে ম বিন্দু উদয় হইয়াছে এবং ধ বিন্দুর অন্তবর্ত্তী যে ধনু তাহার নির্ণয়ই প্রধান উদ্দেশ্য। কারণ ইহার দ্বারাই জ্ঞাতব্য বিষয় নির্ণীত হইবে। রবিস্পষ্ট এবং লগ্নস্পষ্টের মধ্যে যেটী ন্যূন তাহা ভোগ্যাসব অর্থাৎ মপ এবং যেটী অধিক তাহা ভুক্তাসব অর্থাৎ টধ বাহির কর এবং ইহাদের সমষ্টিতে অন্তরলগ্নাসবগুলি পব ,এবং বট যোগ কর। এই সমস্ত যোগফলের সমষ্টিই আবশ্যকীয় সময় হইবে। অর্থাৎ ১৮ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ৩ প্রাণ হইবে। এত বেলা হইলে 'দ' লগ্ন ক্ষিতিজে উদয় হইবে।

যদি 'দ' সূর্য্যের স্থান হয়, এই ১৮ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ৩ প্রাণ সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে হইত এবং গণিতলব্ধ দিবামান হইতে উক্ত ১৮ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ৩ প্রাণ বিয়োগ করিলে, স্থানীয় সময় পাওয়া যাইবে।

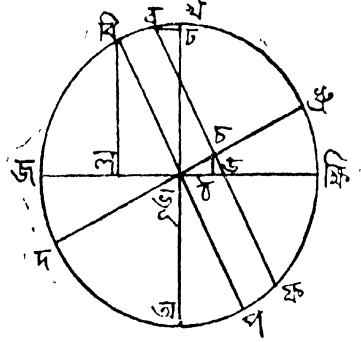
কোন্ সময়ে গ্রহ ক্ষিতিজ দিয়া যাইবে অর্থাৎ গ্রহের দিন কোন সময়ে আরম্ভ হইবে তাহা বাহির করাই চাই; ইহাই এই শ্লোকের প্রধান উদ্দেশ্য। আরও অধোমধ্যাহ্নিক হইতে যদি অহোরাত্রের আরম্ভ ধরা হয়, তাহা হইলেও কোন্ স্থানীর সময়ে উহা আরম্ভ হইবে তাহাও নির্ণয় করিতে পারা যায়।

শেষের শ্লোক হইতে কোন্ সময়ে ইষ্ট লগ্নের উদয় হইবে তাহা ইষ্ট লগ্ন দেখিয়াই বলিতে পারা যায়। ইহা পাঠ করিলে সহজেই বোধগম্য হইবে।

নিম্নে কতকগুলি ত্রিভুজের কথা উল্লেখ করা হইয়াছে। ক্রান্তি, অগ্রা, ইত্যাদি গণনা কালে ইহাদের প্রায় ব্যবহার হইয়া থাকে। সুতরাং ইহাদের এক প্রকার কণ্ঠস্থ করিয়া রাখা উচিৎ। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। ভুথ এবং বড র ছেদ বিন্দুকে ম ধর।

প্রথম ত্রিভুজ—ভুবিল; ভুল অক্ষজ্যা এখানে ভুজ; লম্বজ্যা বিল, কোটি; ত্রিজ্যা কর্ণ।

২য় ত্রিভুজ—ভুডচ; ভুচ ক্রান্তিজ্যা কোটি; চড কুজ্যা, ভুজ; ভুড অগ্রা, কর্ণ;

৩য় ত্রিভুজ—ভুমড; পূর্ব্বাপর বৃত্তের শঙ্কু ভুম, কোটি; অগ্রা ভুড ভুজ; অহোরাত্র বৃত্তের তদ্ধৃতি (Tadhriti) মড, কর্ণ।

৪র্থ ত্রিভুজ—ভুমচ; ক্রান্তিজ্যা ভুচ, ভুজ; (তদ্ধৃতি-কুজ্যা) মচ, কোটি; সমশঙ্কু ভুম, কর্ণ।

৫ম ত্রিভুজ—ভুচঠ, উন্মণ্ডল শঙ্কু চঠ, ভুজ; অগ্রাদিখণ্ড ভুঠ কোটি, ক্রান্তিজ্যা ভুচ, কর্ণ।

৬ষ্ঠ ত্রিভুজ—চঠড; উন্মণ্ডল শঙ্কু চঠ, কোটি; অগ্রাগ্রখণ্ড ঠড, ভুজ; কুজ্যা চড, কর্ণ।

৭ম—শঙ্কু, কোটি; শঙ্কুতল ভুজ, ছেদক কিম্বা হৃতি কর্ণ। ইহা ৩য় ত্রিভুজ হইতে এই সম্বন্ধে ভিন্ন যে, সূর্য্য যখন পূর্ব্বাপর বৃত্তে থাকেন তখনকার শঙ্কু, কোটি, আর তখনকার অগ্রা ৩য় ত্রিভুজের অগ্রা অপেক্ষা অধিক বা নূন হয়। এই অগ্রাই ভুজ; এবং তখনকার হৃতিই কর্ণ।

৮ম; দ্বাদশাঙ্গুলি শঙ্কু, কোটী; পলভা, ভুজ; অক্ষকর্ণ কর্ণ।

৯ম; ক্রান্তিজ্যা, ভুজ; দ্যুজ্যা কোটি; ত্রিজ্যা, কর্ণ।

১০ম; সরল গোলে—১, ২, বা ৩ রাশির জ্যা, কর্ণ, ১, ২, ৩ রাশির ক্রান্তি (বিষুব রেখার উপর), ভুজ; অহোরাত্র বৃত্তের যে কোন ধনু তাহার জ্যা (ঐ ক্রান্তি অনুযায়ী), কোটি; এই ধনুজ্যা গুলিকে ত্রিজ্যাতে পরিণত করিলে আমরা নিরক্ষবৃত্তে প্রত্যেক রাশির উদয়াসব (উদয় প্রাণ) পাইয়া থাকি। প্রথম রাশির উদয়াসব যদি প্রথম ও দ্বিতীয় রাশির উদয়াসব হইতে বিয়োগ করা যায়, তাহা হইলে দ্বিতীয় রাশির উদয়াসব পাওয়া যাইবে। এই প্রকারে যদি প্রথম ও দ্বিতীয় রাশির উদয়াসব প্রথম, দ্বিতীয়, ও তৃতীয় রাশির উদয়াসব হইতে বিয়োগ করা যায়, তাহা হইলে তৃতীয় রাশির উদয়াসব পাওয়া যাইবে।

৯ম ও ১০ম ত্রিভুজ দুটিকে ক্রান্তি ক্ষেত্র কহে; আর ১ম হইতে ৮ম ত্রিভুজ গুলিকে অক্ষ ক্ষেত্র কহে। সাধারণতঃ এই ১০টী ত্রিভুজকে সিদ্ধান্ত ত্রিভুজ কহে। অন্যান্য ত্রিভুজও ধরিতে পারা যায়।

এই সকল ত্রিভুজের সহায়ে চাপীর ত্রিকোণমিতির অনেক অঙ্ক সহজে বাহির করা যাইতে পারে।

উদাহরণ; যখন কোন নক্ষত্র পূর্ব্বাপর বৃত্তে স্থিত সেই সময় নক্ষত্রের নতাংশ দেওয়া আছে; ইষ্ট অক্ষাংশ নির্ণয় কর।

ভূখ রেখার উপর ব বিন্দু হইহে বচ লম্ব রেখা টান। বমচ এখানে অক্ষ ক্ষেত্র হইতেছে। এখানে বচ, নতজ্যা হইতেছে, ভূচ কোটিনতজ্যা হইতেছে; ভূম এখানে সমশঙ্কু হইতেছে।

$$\text{এক্ষণে বম} = \sqrt{\text{বচ}^{২} + \text{মচ}^{২}} = \sqrt{\text{বচ}^{২} + (\text{ভূচ} - \text{ভূম})^{২}}$$

$$\text{এবং বম} : \text{বচ} :: \text{ভূবি} : \text{ভূল}।$$

$$\text{অর্থাৎ}\quad \sqrt{\text{বচ}^{২} + (\text{ভূচ} - \text{ভূম})^{২}} : \text{নতজ্যা} :: \text{ত্রিজ্যা} : \text{অক্ষজ্যা}$$

$$\text{অর্থাৎ অক্ষজ্যা} = \frac{\text{নতজ্যা} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\sqrt{\text{নতজ্যা}^{২} + (\text{কোটী নতজ্যা} - \text{শঙ্কু})^{২}}}।$$

ইতি তৃতীয় অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

অথ চতুর্থোঽধ্যায়ঃ।

সার্দ্ধানি ষট্‌সহস্রাণি যোজনানি বিবস্বতঃ।
বিষ্কম্ভো মণ্ডলস্যেন্দোঃ সহাশীত্যা চতুঃশতম্ ॥১॥
স্ফুট স্বভুক্ত্যা গুণিতৌ মধ্যভুক্ত্যোদ্ধৃতৌস্ফুটৌ।
রবেঃ স্বভগণাভ্যস্তঃ শশাঙ্কভগণোদ্ধৃতঃ ॥২॥
শশাঙ্ককক্ষাগুণিতো ভাজিতো বার্ককক্ষয়া।
বিষ্কম্ভশ্চন্দ্রকক্ষায়াং তিথ্যাপ্তামানুলিপ্তিকাঃ ॥৩॥
স্ফুটেন্দুভুক্তির্ভূব্যাসগুণিতা মধ্যয়োদ্ধৃতা।
লব্ধং সূচী মহীব্যাস স্ফুটার্ক শ্রবণান্তরম্ ॥৪॥
মধ্যেন্দুব্যাসগুণিতং মধ্যার্কব্যাসভাজিতম্।
বিশোধ্য লব্ধং সূচ্যা তু তমোলিপ্তাস্তু পূর্ব্ববৎ ॥৫॥

বঙ্গানুবাদ।

সূর্য্য চন্দ্রের ব্যাস যোজনে কত ? রবিমণ্ডলের পরিমাণ ৬৫০০ যোজন। চন্দ্রের ৪৮০ যোজন। ১

তাহাদের স্ফুটব্যাসই বা কত ? চান্দ্রকক্ষায় সূর্য্যব্যাস কত ? চন্দ্র সূর্য্যের কলাদি বিম্বমান কত ? সূর্য্য ও চন্দ্রের ব্যাসকে স্বীয় স্বীয় তাৎকালিক গতি দ্বারা গুণ করিয়া তাহাদের মধ্যগতি দ্বারা ভাগ করিলে স্ফুটব্যাস হইবে। রবিস্পষ্ট ব্যাসকে এক কল্পের রবিভগণ দ্বারা গুণ করিয়া এক কল্পের চন্দ্রভগণ দ্বারা ভাগ করিলে অথবা চন্দ্রকক্ষা দ্বারা গুণ করিয়া রবিকক্ষা দ্বারা ভাগ করিলে চন্দ্রাধিষ্ঠিত আকাশগোলে সূর্য্যব্যাস নিরূপিত হইবে অর্থাৎ চন্দ্রকক্ষায় সূর্য্যব্যাস পরিমিত হইবে। সেই সূর্য্যব্যাস ও চন্দ্রব্যাস মানকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে কলাদি বিম্বমান হইবে। অর্থাৎ ঐ ব্যাসদ্বয়ে কত কলা হয় তাহা পাওয়া যাইবে। ২—৩।

চন্দ্রকক্ষাতে পৃথিবীর ছায়ার ব্যাস কত ? চন্দ্রস্পষ্টগতি দ্বারা পৃথিবী ব্যাসকে (১৬০০) গুণ করিয়া চন্দ্রের দৈনিক ভুক্তি দ্বারা ভাগ করিলে সূচী হইবে। মহীব্যাস (১৬০০) ও সূর্য্যস্ফুট ব্যাসের অন্তরকে চন্দ্রমধ্যব্যাস (৪৮০) দ্বারা গুণ করিয়া মধ্যসূর্য্যব্যাস

(৬৫০০) দ্বারা ভাগ করিলে যাহা লব্ধ হইবে তাহা সূচী হইতে বিয়োগ করিলে তমব্যাস যোজন হইবে। পূর্ব্ববৎ ইহাকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে কলাদি হইবে। ৪—৫।

টীকা।—আমরা সূর্য্যকে কখন বেশী কখন কম দূরে দেখিতে পাই। এই জন্য তাঁহার ব্যাস কখন কম কখন অধিক প্রতীত হয়। ইহাদের মধ্যে সূর্য্যের যে ব্যাস গড়ে দাঁড়ায়, তাহাকে মধ্য ব্যাস কহে। আর যে ব্যাস আমাদের চক্ষুগোচর হয়, তাহাকে স্ফুট বা স্পষ্ট ব্যাস কহে।

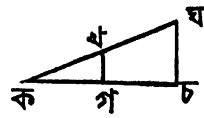
সূর্য্য যখন মধ্য হইতে বেশী দূরে থাকেন, তখন তাঁহার ব্যাস গড় ব্যাস অপেক্ষা কম দেখায় এবং তাঁহার গতিও সেই অনুসারে কম হইয়া থাকে। সূর্য্য যখন মধ্য হইতে অপেক্ষাকৃত অধিক নিকটে আসেন, তখন তাঁহার ব্যাস গড় ব্যাস অপেক্ষা অপেক্ষাকৃত বৃহৎ এবং তাৎকালিক গতিও সেই পরিমাণে অধিক হয়। সূর্য্যের স্ফুটব্যাস বাহির করিতে হইলে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিতে হয়:—সূর্য্যের মধ্যগতিতে যদি এত মধ্যব্যাস হয়, তাহা হইলে সূর্য্যের এত স্পষ্ট গতিতে কত স্ফুট ব্যাস হইবে। এই ত্রৈরাশিক করিলে আমরা পাই

যথাঃ—$$\text{সূর্য্যের স্ফুটব্যাস} = \frac{\text{সূর্য্যের মধ্যব্যাস} \times \text{সূর্য্যের স্পষ্ট গতি}}{\text{সূর্য্যের মধ্যগতি}};$$

২।৩ শ্লোকের টীকা। মনে কর, ক, পৃথিবী। সূর্য্যের স্থান, চ; চন্দ্রের স্থান, গ; প্রথম প্রশ্ন এই হইতেছে যে, সূর্য্য চ বিন্দু হইতে গ বিন্দুতে যদি আসেন, তাঁহার ব্যাস কত হইবে? পূর্ব্ববৎ ত্রৈরাশিক কর। যদি ক চ দূরে, রবিস্পষ্ট এত হয়, তাহা হইলে ক গ দূরে উহা কত হইবে? অর্থাৎ চন্দ্রকক্ষাতে

$$\text{রবিব্যাস} = \frac{\text{সূর্য্য কক্ষাতে রবিস্পষ্ট ব্যাস} \times \text{কগ}}{\text{ক চ}},$$

$$= \frac{\text{সূর্য্য কক্ষাতে রবিস্পষ্ট ব্যাস} \times ২ \times ৩\tfrac{১}{৭} \times \text{কগ}}{২ \times ৩\tfrac{১}{৭} \times \text{ক চ}}.$$

$$= \frac{\text{সূর্য্য কক্ষাতে রবিস্পষ্ট ব্যাস} \times \text{চন্দ্র কক্ষা পরিধি}}{\text{সূর্য্যকক্ষা পরিধি}} \quad ।১।$$

পুনশ্চ চন্দ্রকক্ষা পরিধিকে এক কল্পে চন্দ্রের ভগণ সংখ্যা দ্বারা গুণ করিলে চন্দ্রের যত অংশ ঘূর্ণন (কৌণিক পরিমাণে) হইবে, সূর্য্য কক্ষা পরিধিকে এক কল্পে সূর্য্যের ভগণ সংখ্যা দ্বারা গুণ করিলে সূর্য্যেরও তত অংশ ঘূর্ণন (কৌণিক পরিমাণে) হইবে। কারণ সিদ্ধান্ত মতে সমান সমান সময়ে গ্রহাদি সমান সমান বৃত্তাংশ অঙ্কিত করে। অর্থাৎ সব গ্রহাদির গতি তুল্য জানিবে। অতএব ইহাদের সমীকরণ হইতে পারে যথাঃ—

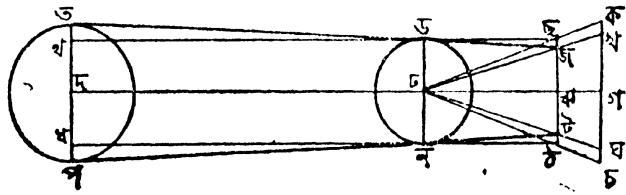
$$\text{চন্দ্রকক্ষাপরিধি} \times \text{এক কল্পে চন্দ্রের ভগণ} = \text{রবিকক্ষাপরিধি} \times \text{এক কল্পে রবির ভগণ}$$

সুতরাং $\dfrac{\text{চন্দ্রকক্ষাপরিধি}}{\text{সূর্য্যকক্ষাপরিধি}} = \dfrac{\text{এককল্পে রবি ভগণ}}{\text{এককল্পে চন্দ্রভগণ}}$ (২)

ইহার এবং (১) সমীকরণের সাহায্যে

চন্দ্রকক্ষাতে রবিব্যাস $= \dfrac{\text{সূর্য্যকক্ষাতে রবিস্পষ্টব্যাস} \times \text{রবিভগণ}}{\text{চন্দ্রভগণ}}$ (৩)

চন্দ্রকক্ষার পরিধি=৩২৪,০০০ যোজন ; সেই পরিধিতে ২১,৬০০ কলা আছে ; সুতরাং ১৫ যোজনের সহিত এক কলা সমান। অতএব চন্দ্র এবং রবিব্যাসকে কলাতে পরিণত করিতে হইলে, উহাদের ১৫ দিয়া ভাগ করিলেই বিম্বকলা পাওয়া যাইবে।

৪—৫ শ্লোকের টীকা—চন্দ্রকক্ষাতে ভূচ্ছায়াব্যাস কত হইবে বুঝিতে হইলে নিম্নলিখিত চিত্র দেখ।

চ, ধর পৃথিবী ; দ, মধ্যসূর্য্য ; গ, মধ্যচন্দ্র ; ঝ, চন্দ্র স্পষ্টস্থান। তপ, ধর রবিস্পষ্ট-ব্যাস ; ডন, ধর ভূব্যাস ; ড এবং ন বিন্দু হইতে থ ড ছ এবং ধ ন ঠ রেখাদ্বয় দ চ রেখার সমান্তর করিয়া টান। দুই বৃত্তকে স্পর্শ করে, এমন করিয়া ত ড জ এবং প ন ট রেখাদ্বয় টান। চছক, চজখ, চঝগ, চটঘ, চঠচ, রেখাগুলি টান। সুতরাং যেখানে চন্দ্র আসিয়া প্রবিষ্ট হন, সেই ভূচ্ছায়ার ব্যাস জট হইতেছে। আর চন্দ্রের মধ্যকক্ষায় ভূচ্ছায়া ব্যাস খঘ হইতেছে। এই খঘ আমাদের বাহির করিতে হইবে।

এক্ষণে স্পষ্টই দেখা যাইতেছে যে জট=ছঠ−(ছজ+টঠ)=ডন—(ছজ+টঠ)

এই ছজ+টঠ নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে পাওয়া যাইতে পারে, ডথ (কিম্বা চদ): তথ+ধপ (কিম্বা তপ−ডন) :: ডছ (কিম্বা চঝ) : ছজ+টঠ (১)

কিন্তু চঝ এখানে জানিবার উপায় না থাকাতে, অন্য অনুপাত করা যাইতেছে যথা—

চঝ : চগ :: ছঠ : কচ (২)

এখানে চন্দ্রের মধ্যগতিকে, চঝ এবং চন্দ্রের স্পষ্টগতিকে চগ ধরিতে পারা যায় ; কারণ গতির হ্রাসবৃদ্ধি দূরত্বের উৎক্রমভাবে হইয়া থাকে ; যেহেতু ইহাদের অনুপাত জানা, আমরা কচ র মূল্য অনায়াসেই পাইতে পারি, যথা :—

$$কচ=\frac{ঢগ \times ছঠ}{ঢঝ}=\frac{চন্দ্রস্পষ্টগতি \times ভূব্যাস}{চন্দ্রের মধ্যগতি};$$

ইহাকে সূচী বলা হইয়াছে।

পুনশ্চ নিম্নলিখিত অনুপাতও স্পষ্ট বোধ হইতেছে ;

$$\frac{ঢঝ}{ছজ+টঠ}=\frac{ঢগ}{কখ+ঘচ}; \quad (৩)$$

এক্ষণে (১) অনুপাত হইতে $ঢদ=\frac{ঢঝ\,(তপ-ডন)}{ছজ+টঠ}$;

এবং (৩) অনুপাত হইতে $ঢগ=\frac{ঢঝ\,(কখ+ঘচ)}{ছজ+টঠ}$।

$$\therefore \frac{ঢদ}{ঢগ}=\frac{তপ-ডন}{কখ+ঘচ};$$

এখানে $\frac{ঢদ}{ঢগ}=\frac{সূর্য্যের মধ্যব্যাস}{চন্দ্রের মধ্যব্যাস}$;

সুতরাং $\frac{সূর্য্যের মধ্যব্যাস}{চন্দ্রের মধ্যব্যাস}=\frac{তপ-ডন}{কখ+ঘচ}=\frac{রবিস্পষ্টব্যাস-ভূব্যাস}{কখ+ঘচ}$;

সুতরাং $কখ+ঘচ=\frac{(রবিস্পষ্টব্যাস-ভূব্যাস)\times চন্দ্রের মধ্যব্যাস}{সূর্য্যের মধ্যব্যাস}$।

কচ অর্থাৎ সূচী হইতে কখ+ঘচ বিয়োগ কর ; তাহা হইলে খঘ অর্থাৎ চন্দ্রের মধ্য কক্ষায় ভূচ্ছায়াব্যাস পাওয়া যাইবে।

এক মহাযুগের ভগণকে উহার দৈনিক সংখ্যা দ্বারা ভাগ দিলে আমরা সূর্য্য চন্দ্রের মধ্য-দৈনিক গতি পাই যথা :—

$$সূর্য্যের মধ্য দৈনিক গতি=\frac{৪,৩২০,০০০}{১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮}=৫৯.১৩৬১৬ কলা;$$

$$চন্দ্রের মধ্য দৈনিক গতি=\frac{৫৭, \; ৭৫৩, \; ৩৩৬}{১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮}=৭৯০.৫৬ কলা;$$

গ্রহণের দিনে সূর্য্য চন্দ্রের দৈনিক গতিকে তাহাদের স্পষ্ট দৈনিক গতি কহা যায়। এই দুই গতিকে যদি সূ এবং চ বলা যায়, তাহা হইলে,

$$সূর্য্যের স্পষ্ট ব্যাস=\frac{৬৫০০ \times সূর্য্যের স্ফুট দৈনিক গতি}{৫৯.১৩৬১৬};$$

এবং $চন্দ্রের স্পষ্ট ব্যাস=\frac{৪৮০ \times চন্দ্রের স্ফুট দৈনিক গতি}{৭৯০.৫৬}$ হইবে।

৩ শ্লোকানুযায়ী

$$\text{চন্দ্রকক্ষাতে সূর্য্যের ব্যাস} = \frac{৬৫০০ \times \text{সূ}}{৭৯০.৫৬} \text{ যোজন}$$

$$= ৮.২২২ \times \text{সূর্য্যের স্ফুট দৈনিক গতি (যোজন)।}$$

যেহেতু ১৫ যোজন ১ কলার সহিত সমান

চন্দ্রকক্ষাতে সূর্য্যের স্ফুট ব্যাস $= \cdot৫৪৮১৩ \times$ সূর্য্যের স্ফুট দৈনিক গতি ধনু কলাতে

এবং চন্দ্রকক্ষাতে সূর্য্যের মধ্য ব্যাস

$$= \cdot৫৪৮১৩ \times ৫৯.১৩৬১৬;$$

$$= ৩২.৩৯৪৩ \text{ কলা।}$$

$$\text{স্পষ্ট চন্দ্রবিম্বকলা} = \frac{৪৮০ \times \text{চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি}}{৭৯০.৫৬ \times ১৫} \text{ (কাছাকাছি);}$$

$$= .০৪০৪৮ \times \text{চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি;}$$

$$\text{মধ্য চন্দ্রবিম্বকলা} = ৩২ \text{ কলা;}$$

এক্ষণে মধ্য চন্দ্রকক্ষায় ভূচ্ছায়াব্যাস কত হইবে, তাহা গণনা করা যাইতেছে। ভূব্যাস ১৬০০ যোজন গণনা দ্বারা পাওয়া গিয়াছে।

$$\text{সুতরাং সূচী} = \frac{১৬০০ \times \text{চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি}}{৭৯০\ ৫৬} \text{ যোজন।}$$

$$= ২.০২৪ \times \text{চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি।}$$

$$\text{পরে} \frac{(\text{রবিস্পষ্টব্যাস} - \text{ভূব্যাস}) \text{ চন্দ্রের মধ্যব্যাস}}{\text{সূর্য্যের মধ্যব্যাস}} = \left(\frac{৬৫০০ \times \text{সূ}}{৫৯.১৩৬১৬} - ১৬০০\right)\frac{৪৮০}{৬৫০০} \text{ যোজন।}$$

ইহাকে সূচী হইতে বিয়োগ করিলে আমরা পাই

$$\text{ভূচ্ছায়াব্যাস} = \frac{১৬০০ \times \text{চ}}{৭৯০.৫৬} - \left\{\frac{৬৫০০ \times \text{সূ}}{৫৯.১৩১১৬} - ১৬০০\right\}\frac{৪৮০}{১৬০০} \text{ যোজন;}$$

ইহাকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে, কলা পরিমাণে আমরা ভূচ্ছায়াব্যাস পাইব। যথা—
চন্দ্রকক্ষাতে ভূচ্ছায়াব্যাস (ধনু কলাতে)

$$= ১০৬\tfrac{২}{৩} \times \frac{\text{চ}}{৭৯০.৫৬} - ৩২ \times \frac{\text{সূ}}{৫৯.১৩৬} + ৭\tfrac{৮}{৯};$$

চ কে ৭৯০.৫৬' এবং সূকে ৫৯.১৩৬ যদি ধরা যায়, তাহা হইলে মধ্য ভূচ্ছায়াব্যাস

$$= ১০৬\tfrac{২}{৩} + ৭\tfrac{৮}{৯} - ৩২ = ৮২ \text{ কলা (প্রায়)।}$$

ভানোর্ভার্দ্ধে মহীচ্ছায়া তত্তুল্যেঽর্কসমেঽপিবা।
শশাঙ্কপাতে গ্রহণং কিয়দ্ভাগাধিকোনকে ॥ ৬ ॥

তুল্যৌ রাশ্যাদিভিঃ স্যাতামমাবস্যান্তকালিকৌ।
সূর্য্যেন্দু পৌর্ণমাস্যন্তে ভার্দ্ধে ভাগাদিকৌ সমৌ ॥ ৭ ॥
গতস্য পর্ব্বনাড়ীনাং স্বফলেনোন সংযুতৌ।
সমলিপ্তৌ ভবেতাং তৌ পাতস্তাৎকালিকোঽন্যথা ॥ ৮ ॥
ছাদকো ভাস্করস্যেন্দুরধঃস্থো ঘনবদ্ভবেৎ।
ভূচ্ছায়াং প্রাঙ্মুখশ্চন্দ্রো বিশত্যস্যসবেদসৌ ॥ ৯ ॥
তাৎকালিকেন্দুবিক্ষেপং ছাদ্যচ্ছাদকমানয়োঃ।
যোগার্দ্ধাৎ প্রোজ্ঝ্য যচ্ছেষং তাবচ্ছন্নং তদুচ্যতে ॥ ১০ ॥
যদ্‌গ্রাহ্যমধিকে তস্মিন্ সকলং ন্যূনমন্যথা।
যোগার্দ্ধাদধিকে নস্যাৎ বিক্ষেপে গ্রাসসম্ভবঃ ॥ ১১ ॥
গ্রাহ্যগ্রাহকসংযোগবিয়োগৌ দলিতৌ পৃথক্।
বিক্ষেপবর্গহীনাভ্যাং তদ্বর্গাভ্যামুভেপদে ॥ ১২ ॥
ষষ্ঠ্যা সংগুণ্য সূর্য্যেন্দ্বোর্ভুক্ত্যন্তরবিভাজিতে।
স্যাতাং স্থিতি বিমর্দ্দার্দ্ধে নাড়িকাদিফলেতয়োঃ ॥ ১৩ ॥
স্থিত্যর্দ্ধ নাড়িকাভ্যস্তা গতয়ঃ ষষ্ঠিভাজিতাঃ।
লিপ্তাদি প্রগ্রহে শোধ্যং মোক্ষে দেয়ং পুনঃ পুনঃ ॥ ১৪ ॥
সংসাধ্যমন্যথাপাতে তল্লিপ্তাদিফলং স্বকম্।
তদ্বিক্ষেপৈঃ স্থিতিদলং বিমর্দ্দার্দ্ধং তথাসকৃৎ ॥ ১৫ ॥

বঙ্গানুবাদ।

মোটামুটি গ্রহণ কখন হইবে, তাহার নির্ণয়। পৃথিবীর ছায়া সূর্য্য হইতে সদা ৬ রাশি অন্তরে থাকে। চন্দ্রপাত, ছায়া কিম্বা রবির সমরাশ্যংশে স্থিত হইলে গ্রহণ হইবে। কিম্বা ছায়া বা রবির রাশ্যংশ অপেক্ষা ন্যূনাধিক হইলেও গ্রহণ (চন্দ্রগ্রহণ বা সূর্য্যগ্রহণ) হইবে ॥ ৬ ॥

অমাবস্যার অন্তিম কালে রবির রাশ্যংশ চন্দ্রের তুল্য। পূর্ণিমান্তে চন্দ্র ও সূর্য্যের রাশ্যংশে ছয় রাশির পার্থক্য। ৭।

পর্ব্বে (যুতি বা ষড়্‌ভান্তরে) সূর্য্য, চন্দ্র এবং চন্দ্রপাতের মাধ্যরাত্রিক ভুজাংশ কত হইবে, তাহার নিরূপণ। মধ্যরাত্রি হইতে পর্ব্বাবস্থা পর্য্যন্ত

সূর্য্য চন্দ্র এবং চন্দ্রপাতের ভুজাংশগুলির অন্তর (১ম অধ্যায়,৬৭ শ্লোকের দ্বারা) যথাক্রমে নির্ণয় কর। যদি পর্ব্বান্তকাল মধ্যরাত্রির পূর্ব্বে হয়, তাহা হইলে মাধ্যরাত্রিক স্পষ্ট রাহ্বাদি সকল হইতে ঐ অন্তরগুলি যথাক্রমে বিয়োগ কর; আর যদি পর্ব্বান্তকাল মধ্যরাত্রির পরে হয়, তাহা হইলে মাধ্যরাত্রিক স্পষ্ট রাহ্বাদিতে ঐ অন্তর যথাক্রমে যোগ কর। এই বিয়োগ বা যোগফলই চন্দ্র ও সূর্য্যের সমকলা হইবে। পাত সম্বন্ধে তাৎকালিক সংস্কার বিপরীত ভাবে করিতে হয়। অর্থাৎ যদি পর্ব্বাবস্থা মধ্যরাত্রির অগ্রে হয়, তাহা হইলে অন্তরফল পাতের ক্ষেত্রাংশের সহিত যোগ কর; আর যদি পর্ব্বাবস্থা মধ্যরাত্রির পরে হয়, তবে অন্তর ফল বিয়োগ কর। ৮।

গ্রহণ কালে সূর্য্য ও চন্দ্রকে কে আচ্ছন্ন করে? মেঘের ন্যায় চন্দ্র নিম্নস্থ হইয়া সূর্য্যকে আচ্ছাদন করেন। পূর্ব্বগামী চন্দ্র ভূচ্ছায়ায় প্রবেশ করিলে চন্দ্রগ্রহণ হয়।৯।

গ্রহণের আচ্ছন্নের পরিমাণ কত? তাৎকালিক (পর্ব্বাবস্থাতে) চন্দ্রের শর বা বিক্ষেপকে ছাদ্য ও ছাদকের ব্যাস সমষ্টির অর্দ্ধ হইতে বিয়োগ কর; (চন্দ্র বা সূর্য্য গ্রহণে) বিয়োগ ফলই আচ্ছন্নের সর্ব্বাপেক্ষা বেশী পরিমাণ। এই পরিমাণকে ছন্ন বলে। ১০।

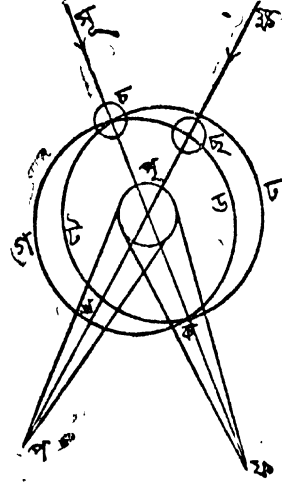
সর্ব্বগ্রাস, আংশিক গ্রাস, কিম্বা গ্রহণাভাবের নিরূপণ। আচ্ছন্ন পদার্থের ব্যাস অপেক্ষা যদি উক্ত বিয়োগফল অর্থাৎ ছন্নমান অধিক হয়, তাহা হইলে সম্পূর্ণ গ্রহণ হইবে; নতুবা আংশিক গ্রাস হইবে। কিন্তু যদি চন্দ্রের শর, উক্ত সমষ্টির অর্দ্ধেকের অপেক্ষা অধিক হয়, তাহা হইলে গ্রহণই হইবে না। ১১।

স্থিত্যর্দ্ধ ও বিমর্দ্দার্দ্ধ দণ্ডাদি নিরূপণ। পৃথক্ গ্রাহ্য গ্রাহকমান যোগার্দ্ধ ও বিয়োগার্দ্ধ বর্গ নির্ণয় করিবে। তাহা হইতে বিক্ষেপবর্গ হীন করিয়া মূল নির্ণয় করিবে। সেই মূল দ্বয়কে ৬০ দ্বারা গুণ করিয়া সূর্য্যেন্দুস্পষ্ট ভুক্ত্যন্তর দিয়া ভাগ করিলে স্থূল স্থিত্যর্দ্ধ ও স্থূল বিমর্দ্দার্দ্ধ দণ্ডাদি হইবে। ১২-১৩।

সূক্ষ্ম স্থিত্যর্দ্ধ ও বিমর্দ্দার্দ্ধ নির্ণয় কর। স্থিত্যর্দ্ধ দণ্ড দ্বারা সূর্য্য, চন্দ্র ও রাহুর গতি গুণ করিয়া ৬০ দিয়া ভাগ করিলে যে কলাদি হইবে, তাহা গ্রহ হইতে স্পর্শে (প্রথম স্থিত্যর্দ্ধে) হীন (পাত স্থানে যোগ) ও মোক্ষে (শেষ স্থিত্যর্দ্ধে) চন্দ্র ও সূর্য্যে যোগ ও পাত স্থানে বিয়োগ করিতে হয়। তাহা হইতে তাৎকালিক বিক্ষেপ দ্বারা স্থিত্যর্দ্ধ ও বিমর্দ্দার্দ্ধ পুনঃ পুনঃ নির্ণয় করিলে সূক্ষ্ম হয়। ১৪—১৫।

টীকা।

৬ হইতে ৮ শ্লোকের টীকা। এখানে সাধারণ ভাবে চন্দ্র এবং সূর্য্য গ্রহণের উভয়েরই কি প্রকারে গণনা করিতে হয়, তাহার কথা উল্লিখিত হইয়াছে। যে পূর্ণিমার দিনে সম্ভবতঃ চন্দ্র গ্রহণ হইতে পারে, সেই দিনে চন্দ্র এবং চন্দ্রপাতের ভুজাংশ গণনা করিতে হয়; যদি এই দুই ভুজাংশের প্রভেদ ৭½ অংশের মধ্যে হয়, তাহা হইলে চন্দ্র গ্রহণ হইবে।

প্রতি অমাবস্যা ও পূর্ণিমাতে গ্রহণ না হইবার কারণ। পার্শ্বস্থ চিত্র দর্শন করিলে উপলব্ধি হইবে যে, চন্দ্র অমাবস্যাতে সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যস্থানে প্রবেশ করে, এবং পৃথিবী পূর্ণিমাতে চন্দ্র ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তী হয়। পৃথিবী স্বয়ং নিস্তেজ এবং গোলাকার; এ কারণ তাহার যে ভাগ সূর্য্য রশ্মি দ্বারা প্রকাশিত হয়, তাহার অন্যদিকে সূর্য্যের আকারের ন্যায় অন্ধকার পড়ে। এই ভূচ্ছায়ায় মধ্যে চন্দ্র প্রবেশ করিলে, উহা ক্রমশঃ মলিন হইতে থাকে; ইহাকেই চন্দ্র গ্রহণ বলা যায়। পূর্ণিমাতে এইরূপ ঘটনা সম্ভাবনা; অতএব পূর্ণিমাতেই চন্দ্রগ্রহণ হইতে পারে। চন্দ্র-মণ্ডল সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যবর্ত্তী হইলে সূর্য্য রশ্মি অবরুদ্ধ হয়, তাহাকেই সূর্য্য গ্রহণ বলা যায়। অর্কেন্দু সঙ্গম কালে অর্থাৎ অমাবস্যাতে যখন সূর্য্য, চন্দ্র ও পৃথিবী সমসূত্রে সংস্থিত হয়, তখন সূর্য্য গ্রহণ হইবার সম্ভাবনা। চন্দ্রকক্ষা ও রবিকক্ষা যদি সমতলস্থিত হইত, তবে প্রতি পূর্ণিমাতে চন্দ্রগ্রহণ ও প্রতি অমাবস্যাতে সূর্য্যগ্রহণ সংঘটিত হইত; কারণ তত্তৎকালে সূর্য্য চন্দ্র পৃথিবী সমসূত্রে স্থিতি করাতে চন্দ্র দ্বারা সূর্য্য বিম্ব আচ্ছন্ন বা ভূচ্ছায়া দ্বারা চন্দ্র দীপ্তি শূন্য হইত।

কিন্তু চন্দ্র কক্ষা ও পৃথিবী কক্ষা সমতল নহে; এই দুই কক্ষার সন্ধি তির্য্যগ্ ভাবে হয়; এই দুই সন্ধির নাম চন্দ্রপাত। এই পাত স্থানে চন্দ্র আগমন করিলে চন্দ্র, সূর্য্য ও পৃথিবী সমতলস্থ হয়; অতএব পূর্ণিমাতে বা অমাবস্যাতে চন্দ্র স্বীয় পাতস্থ বা পাত সন্নিকটস্থ না হইলে, চন্দ্র সূর্য্যের গ্রহণ হইতে পারে না।

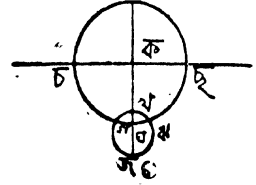
পূর্ব্ব চিত্রে চডগ বৃত্ত চন্দ্র কক্ষার সমতল এবং চ ঢ ট বৃত্ত রবিকক্ষার সমতল। এই দুই তলের পরস্পর তির্য্যক্ ভাবে ভেদ হইয়াছে। চডক খণ্ড চঢক খণ্ডের উপরিভাগে এবং ক গ চ খণ্ড ক ট চ খণ্ডের নিম্নে অবস্থিত। চ এবং ক বিন্দুদ্বয়ই পাত স্থান; সূ, সূর্য্য এবং পৃ; পৃথিবী। অমাবস্যাতে যদি চন্দ্র চ অঙ্কিত স্থানে স্থিতি করে, তবে চন্দ্র সূর্য্য পৃথিবী সমতলস্থ হয়; এই কারণ চন্দ্র বিম্ব দ্বারা সূর্য্য বিম্ব আচ্ছন্ন হইয়া সূর্য্যগ্রহণ হয়। কিন্তু অমাবস্যাতে যদি চন্দ্র ছ অঙ্কিত স্থানে স্থিতি করে এবং সূর্য্য ক্ষ অঙ্কিত স্থানে দৃষ্ট হয়, তবে তৎকালে ছ অঙ্কিত চন্দ্রবিম্ব চ ঢ ট বৃত্তের এবং ক্ষ ছ রেখার ঊর্দ্ধভাগে অবস্থিত হয়; আর তৎকালে চ বিন্দু হইতে চন্দ্র যত দূরে থাকে ক্ষ অঙ্কিত সূর্য্যের তত ঊর্দ্ধভাগে চন্দ্র দৃষ্ট হইবে; অতএব অমাবস্যাতে চন্দ্রের স্থান অর্থাৎ ছ বিন্দু চ বিন্দু হইতে এত দূরে থাকা সম্ভবে যে চন্দ্র বিম্বের কোন অংশ পৃ (পৃথিবী) চিহ্ন এবং সূ (সূর্য্য) চিহ্নের মধ্যবর্ত্তী হইতে পারে

না।. এমত স্থলে সূর্য্য গ্রহণ অসম্ভব। অমাবস্যাতে সূর্য্য গ্রহণ সম্ভব কি অসম্ভব ইহা তৎসময়ের পাত স্থান হইতে চন্দ্রের দূরত্ব পরিমাণ দ্বারা গণনা করা যায়।. পূর্ণিমাতে চন্দ্র যদি 'ক' অঙ্কিত স্থানে স্থিতি করে, তবে চন্দ্র, সূর্য্য ও পৃথিবী সমতলস্থ হয়; এই কারণ পৃথিবীর দ্বারা চন্দ্র আচ্ছন্ন হইলে চন্দ্রগ্রহণ হয়। কিন্তু উক্তকালে যদি চন্দ্র খ বিন্দুস্থ হয়, তবে সেই চন্দ্রের স্থান পৃপ ভূচ্ছায়ায় এত নিম্নে থাকে যে ভূচ্ছায়া মধ্য দিয়া চন্দ্রের গতি হইতে পারে না।. এমত স্থলে চন্দ্রগ্রহণ অসম্ভব। পূর্ণিমাতে চন্দ্রগ্রহণ সম্ভব কি অসম্ভব, তাহা সেই সময়ের পাতস্থান হইতে চন্দ্রের দূরত্ব পরিমাণ দ্বারা গণনা করা যায়। যদি এই দুই রবিচন্দ্রের কক্ষাস্থান মিলিত হইয়া একীভূত হইত, তবে প্রতি অমাবস্যাতে সূর্য্যের ও প্রতি পূর্ণিমাতে চন্দ্রের পূর্ণ গ্রহণ হইত।.

১০ শ্লোকের টীকা। চিত্র দেখ। চগছ কে অর্থাৎ বৃহত্তর বৃত্তকে ভূচ্ছায়া ধর; ক ইহার কেন্দ্র। খজঝ কে চন্দ্র ধর; ঘ ইহার কেন্দ্র; ঘক কে চন্দ্রের শর বা বিক্ষেপ বলিয়া জান। এখানে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী ছন্নমান খগ হইতেছে; এবং খগ = কগ + ঘখ − ঘক (এই ছন্নমানের মূল্য)

= কঘ − গঘ + ঘখ − ঘক

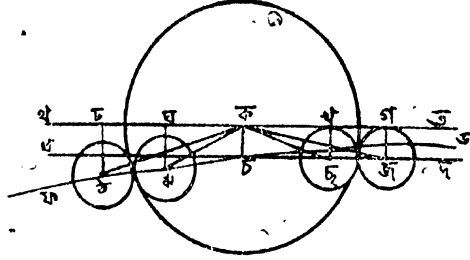
= কগ + ঘখ − ঘক

= ½ (২কগ + ২ঘখ) − ঘক

= গ্রাহ্যগ্রাহকের ব্যাস সমষ্টি অর্দ্ধ − চন্দ্রের বিক্ষেপ।

এই খগ যদি চন্দ্রব্যাস অপেক্ষা অধিক হয়, তাহা হইলে সর্ব্বগ্রাস হইয়াছে জানিবে।

১২—১৩ শ্লোকের টীকা। ঠিক পূর্ণিমা ও অমাবস্যাতে গ্রহণের মধ্যকাল জানিবে। স্পর্শ হইতে গ্রহণের মধ্যকাল পর্য্যন্ত সময়কে প্রথম স্থিত্যর্দ্ধ কহে; এবং মোক্ষ হইতে গ্রহণের মধ্যকাল পর্য্যন্ত সময়কে শেষ বা দ্বিতীয় স্থিত্যর্দ্ধ কহে। আর যখন সর্ব্বগ্রাস হয়, তখন উক্ত সময় দ্বয়কে প্রথম বিমর্দ্দার্দ্ধ এবং শেষ বিমর্দ্দার্দ্ধ কহে। নিম্নলিখিত চিত্র দেখিলে এই স্থিত্যর্দ্ধ কি প্রকারে বাহির করিতে হয়, তাহা বুঝা যাইবে।

তকথ ধর রবিমার্গ। ইহাতেই ভূচ্ছায়া ভ্রমণ করে; ইহাকে ভূচ্ছায়ামার্গও বলা যাইতে পারে। ধর পূর্ণিমাতে চন্দ্রের শর বা বিক্ষপ কচ হইতেছে। গ্রহণের সমস্ত সময়ে ইহা এক রকমই আছে এইরূপ ধরিবে। ইহা স্পষ্টই বোধ হইতেছে যে, যখন ছায়াকেন্দ্র হইতে চন্দ্রের ভূজাংশ, ত্রিভূজ কগজ তে কগ র সহিত সমান হইবে, এবং তাহার শর গজ র সহিত সমান হইবে এবং কজ দুই ব্যাসার্দ্ধের সমষ্টির সহিত সমান হইবে, তখনই স্পর্শ (অর্থাৎ ছায়ার সহিত চন্দ্রের প্রথম স্পর্শ) আরম্ভ হইবে। এই প্রকারই আবার যখন কথ চন্দ্রের ভূজাংশ, খছ চন্দ্রের শর এবং কছ যখনি দুই ব্যাসের প্রভেদের সমান হইবে, তখন চন্দ্র ছায়ার মধ্যে প্রথম

ডুবিয়া অদৃশ্য (অস্তমিত) হইয়া যাইবে। অতএব গজ ও খছ র বর্গ যদি কজ এবং কছ র বর্গ হইতে যথাক্রমে বিয়োগ করা যায়, বিয়োগ ফলের বর্গমূলই যথাক্রমে কগ এবং কথ র মূল্য কলাতে হইবে। এই গুলিকে সময়ে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পরিণত করা হয় যথা :—

ইষ্ট সময়ে দৈনিক চন্দ্র সূর্য্যের গত্যন্তরগতিতে (অর্থাৎ সূর্য্যের গতি অপেক্ষা চন্দ্রগতি যত অধিক, সেই আধিক্যতে) যদি এক দিন বা ৬০ দণ্ড হয়, কগ ও কথতে কত দণ্ড যথাক্রমে হইবে। কগ ও কথ দ্বারা এই বুঝিতে হইবে যে, স্পর্শ কাল ও নিমীলন কালের মধ্যে সূর্য্য অপেক্ষা চন্দ্র কত পরিমাণ ভুজাংশ অঙ্কিত করিয়াছে। উক্ত বিষয়কে সঙ্কেতে রাখিলে শ্লোকের অর্থ পাওয়া যাইবে। যথা:—

$$\text{কগ}^2 = \text{কজ}^2 - \text{জগ} = \left(\frac{\text{ছায়ব্যাস} + \text{চন্দ্রব্যাস}}{২}\right)^2 - \text{বিক্ষেপ}^2$$

বিক্ষেপ বলিতে ঠিক পূর্ণিমাতে যে বিক্ষেপ, তাহাই বুঝাইবে।

পুনশ্চ প্রথম স্থিত্যর্দ্ধকে যদি স্থি ধরা হয়,

$$\text{তাহা হইলে } \frac{\text{স্থি}}{৬০} = \frac{\text{কগ}}{\text{চন্দ্রসূর্য্যের গত্যন্তর গতি}}$$

অর্থাৎ

$$\text{স্থি} = \frac{৬০}{\text{চন্দ্রসূর্য্যের গত্যন্তর গতি}} \sqrt{\left(\frac{\text{ছায়াব্যাস} + \text{চন্দ্রব্যাস}}{২}\right)^2 - \text{বিক্ষেপ}^2}$$

এই প্রকারে স্থিত্যর্দ্ধ কালে সূর্য্য এবং চন্দ্র পাতের দৈনিক গতি হইতে তাহাদের ভুজাংশের কত পরিবর্ত্তন হইল গণনা করিতে হয়। এই সংস্কার চন্দ্রপাতে যোগ এবং চন্দ্র, সূর্য্যের স্থানে বিয়োগ করিতে হয়। কিন্তু এই প্রক্রিয়াতে একটি জিনিষ বড় ভুল ধরা হইয়াছে; চন্দ্রের শরকে এক রকমই বরাবর ধরা হইয়াছে। ইহা কিন্তু বস্তুতঃ এক রকম থাকে না। এই জন্য নিম্নলিখিত শ্লোকের অবতারণা। এই ভুল কিশে সংশোধিত হয়, তাহারই বিষয় উল্লিখিত হইয়াছে। এই শরকে এক রকম না ধরিলে, স্থিত্যর্দ্ধ কাল আরও সূক্ষ্মরূপে নিষ্কাসিত হইবে। ইহা পুনঃ পুনঃ প্রক্রিয়া দ্বারা সাধিত হয়। পূর্ব্ব চিত্রে দেখা যাইতেছে যে, ঠিক পূর্ণিমাতে গণনা দ্বারা চন্দ্রের যে বিক্ষেপ পাওয়া গিয়াছিল, স্থিত্যর্দ্ধেও সেই বিক্ষেপ ধরা হইয়াছে; ইহা ঠিক নহে। এই কারণ গ সময়ে কত চন্দ্রের বিক্ষেপ, তাহা শোধিত ভুজাংশ হইতে পুনঃ গণনা করা চাই। এবং এই গণনাপ্রাপ্ত বিক্ষেপ এবং ব্যাসার্দ্ধ দ্বয়ের

সমষ্টি হইতে 'কগ'র মূল্য বাহির করা হয়। ইহাই অনেকটা সূক্ষ্ম স্থিত্যর্দ্ধ। আবার এই সময়ে গ বিন্দু সরিয়া গিয়াছে, সেই কারণ পুনরার চন্দ্রের শর গণনার আবশ্যক ; যতক্ষণ না একই স্থিত্যর্দ্ধ পুনঃ পুনঃ পাওয়া যায়।

এই প্রকার অসকৃৎ সংস্কার, কগ, কথ, কঘ, কচ চারিবারই পৃথক্ পৃথক্ করা চাই। কারণ যেখানে শর ক্রমশই বৃদ্ধি পাইতেছে (যেমন চিত্রে বক্র রেখার দ্বারা দর্শিত হইয়াছে) কথ, কগ র স্পষ্ট (প্রকৃত) মূল্য তাহাদের মধ্যমূল্য অপেক্ষা কধিক হইবে ; আবার শেষ স্থিত্যর্দ্ধে ঢচ, ঢঘর, মূল্য কগ, কথর অপেক্ষা কম হইবে। আবার যেখানে চন্দ্রের শর ক্রমশই হ্রাস হইতেছে, সে স্থানে উহার বিপরীত হইবে।

স্ফুটতিথ্যবসানে তু মধ্যগ্রহণমাদিশেৎ।
স্থিত্যর্দ্ধনাড়িকাহীনে গ্রাসো মোক্ষস্তুসংযুতে ॥১৬॥
তদ্বদেব বিমর্দ্দার্দ্ধ নাড়িকাহীনসংযুতে।
নিমালনোন্মীলনাখ্যে ভবেতাং সকলগ্রহে ॥ ১৭ ॥
ইষ্টনাড়ী বিহীনেন স্থিত্যর্দ্ধেনার্কচন্দ্রয়োঃ।
ভুক্ত্যন্তরং সমাহন্যাৎ ষষ্ট্যাপ্তাঃ কোটিলিপ্তিকাঃ ॥ ১৮ ॥
ভানোর্গ্রহে কোটিলিপ্তা মধ্যস্থিত্যর্দ্ধসংগুণাঃ।
স্ফুটস্থিত্যর্দ্ধসম্ভক্তাঃ স্ফুটাঃ কোটিকলাঃ স্মৃতাঃ ॥ ১৯ ॥
ক্ষেপো ভুজস্তয়োর্বর্গ যুতের্মূলং শ্রবস্তুতৎ।
মানযোগর্দ্ধতঃ প্রোজ্ঝ্য গ্রাসস্তাৎকালিকো ভবেৎ ॥ ২০ ॥
মধ্যগ্রহণতশ্চোর্দ্ধমিষ্টনাড়ীর্বিশোধয়েৎ।
স্থিত্যর্দ্ধান্মৌক্ষিকাচ্ছেষং প্রাগ্বচ্ছেষং তু মৌক্ষিকে ॥ ২১ ॥
গ্রাহ্যগ্রাহকযোগার্দ্ধাচ্ছোধ্যাঃ স্বাচ্ছন্নলিপ্তিকাঃ।
তদ্বর্গাৎ প্রোজ্ঝ্য তৎকালবিক্ষেপস্যকৃতিস্পদম্ ॥ ২২ ॥
কোটিলিপ্তা রবেঃ স্পষ্টস্থিত্যর্দ্ধেনাহতাহৃতাঃ।
মধ্যেন লিপ্তস্তন্মাড্যঃ স্থিতিবদ্গ্রাসনাড়িকাঃ ॥ ২৩ ॥

গ্রহণের কলার বিশেষ বিশেষ সময় নিরূপণ কর। স্পষ্ট তিথির শেষে মধ্যগ্রহণ হয়। তাহা হইতে সূক্ষ্মস্থিত্যর্দ্ধদণ্ড বিয়োগ করিলে স্পর্শ কাল হয় এবং যোগ করিলে মোক্ষকাল হয়। ১৬।

সর্ব্বগ্রাসে সূক্ষ্ম বিমর্দ্দার্দ্ধ ঘটীকা মধ্যগ্রহণ সময় হইতে বিয়োগ ও তাহাতে যোগ করিলে নিমীলন উন্মীলন কাল হইবে। ১৭।

মধ্য গ্রহণ কাল ও ইষ্ট সময়ের মধ্যে ছাদক কতখানি গিয়াছে অর্থাৎ কোটী নিরূপণ কর। প্রথম স্থিত্যর্দ্ধ হইতে নির্দ্দিষ্ট ঘটিকা বিয়োগ কর। সূর্য্য হইতে চন্দ্রের দৈনিক গত্যন্তরগতিকে উক্ত বিয়োগফল দিয়া গুণ কর; গুণফলকে ৬০ দিয়া ভাগ কর; এই ভাগফলই কোটি (কলাতে) হইবে। (অর্থাৎ সেই সমকোণী ত্রিভুজের ভুজ, (base) চন্দ্রের শর হইতেছে এবং ছাদ্য ছাদকের কেন্দ্রদ্বয়যুক্ত রেখাই কর্ণ হইতেছে)। ১৮।

সূর্য্যগ্রহণে কোটিকলা মধ্যস্থিত্যর্দ্ধ দ্বারা গুণ করিয়া স্ফুটস্থিত্যর্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিলে স্ফুটকোটিকলা হইবে। (মধ্য এবং স্ফুট স্থিত্যর্দ্ধ পর অধ্যায়ে বিবৃত হইবে)। ১৯।

প্রথম স্থিত্যর্দ্ধে ইষ্ট সময়ে ছন্নমান নিরূপণ কর। বিক্ষেপ (ভুজ বা তল) বর্গ ও কোটিফলের বর্গ যোগ করিয়া মূল গ্রহণ করিলে কর্ণ হইবে। চন্দ্র সূর্য্য মান যোগার্দ্ধ হইতে কর্ণ (১০ শ্লোক অনুযায়ী) বিয়োগ করিলে তাৎকালিক গ্রাস হইবে। ২০।

শেষ স্থিত্যর্দ্ধে ছন্নমান নিরূপণ কর। মধ্য গ্রহণের পরে হইলে শেষস্থিত্যর্দ্ধ হইতে ইষ্টনাড়ী বিয়োগ করিয়া পূর্ব্বোল্লিখিত প্রক্রিয়া অনুযায়ী কোটি নির্ণয় করিবে। ২১।

ছন্নমান দেওয়া আছে, ইষ্ট সময় নিরূপণ কর। গ্রাহ্য ও গ্রাহকের যোগার্দ্ধ হইতে স্বীয় আচ্ছন্ন (গ্রাস) কলা বিয়োগ করিবে; তাহার বর্গ হইতে তাৎকালিক বিক্ষেপবর্গ বিয়োগ করিয়া মূল করিলে কোটি হইবে। কিন্তু সূর্য্য গ্রহণে কোটিকলা স্পষ্টস্থিত্যর্দ্ধ দ্বারা গুণ করিয়া মধ্যস্থিত্যর্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিলে কোটি হইবে। তাহা হইতে স্থিতি সাধনের ন্যায় গ্রাসনাড়ী স্থির করিবে। (১৩ শ্লোকে বর্গমূল হইতে যে প্রকারে স্থিত্যর্দ্ধ বাহির করা হইয়াছে, সেই প্রকারে এই কোটি হইতে ঘটিকা সময় নিরূপণ করিবে।) গ্রহণের মধ্যকাল হইতে এই প্রাপ্ত সময় পূর্ব্বে বা পরে ছন্নমান ইষ্টমানের সহিত সমান হইবে। ২২—২৩।

টীকা।

১৬।১৭ শ্লোকের টীকা।—ঠিক পূর্ণিমা বা ঠিক অমাবস্যা কালই গ্রহণের মধ্য কাল বলিয়া ধরা হইয়াছে; কিন্তু চন্দ্র গ্রহণে চন্দ্রের শরাংশ সদাই পরিবর্ত্তিত হওয়াতে ঠিক পূর্ণিমাতে এবং সূর্য্য গ্রহণে লম্বনের জন্য ঠিক অমাবস্যাতে গ্রহণের মধ্য কাল দৃষ্ট হয় না; কিছু ব্যতিক্রম ঘটে।

১৮—২১ শ্লোকের টীকা—গ্রহণ কালে ছন্ন অংশের পরিমাণ ক্রমশঃ বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া গ্রহণের মধ্যকালে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়; কোন্ সময়ে কত খানি গ্রাস হইল তাহা স্পর্শ হইতে ইষ্ট সময়ের দ্বারা বাহির করা যাইতে পারে।

ধর এই সময় 'ক'; প্রথম স্থিত্যর্দ্ধকে 'স্থি' ধর। (স্থি—ক) সময়ে রবিমার্গে ছায়া কেন্দ্র হইতে চন্দ্রের কেন্দ্রের অন্তর বাহির কর।

১২—১৩ শ্লোকের টীকার চিত্রে 'কগ' র মূল্য (যখন গ বিন্দু ক এর অধিকতর নিকট-বর্ত্তী হইয়াছে) বাহির কর।

সূর্য্য চন্দ্রের দৈনিক গত্যন্তরগতিকে গ ধর। এবং নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর—যদি ৬০ দণ্ডে সূর্য্য হইতে চন্দ্রের গ অন্তর হয় তাহা হইলে (স্থি—ক) সময়ে কত অন্তর হইবে? অর্থাৎ $\frac{\text{গ (স্থি — ক)}}{\text{৬০}}$। ইহাকেই কোটি ধরা হইয়াছে। সমকোণী ত্রিভুজে এই কোটিকে লম্ব বাহু, চন্দ্রের বিক্ষেপকে ভুজ; এবং ছায়াকেন্দ্র হইতে চন্দ্রকেন্দ্রের অন্তরকে কর্ণ কহা যায়।

$$\text{এই কর্ণ} = \sqrt{\text{কোটী}^{২} + \text{শর}^{২}}$$

$$\text{এবং ছন্নমান} = \frac{\text{ছাদ্য ব্যাস} + \text{ছাদক ব্যাস}}{২} - \sqrt{\text{কোটী}^{২} + \text{শর}^{২}}$$

সূর্য্য গ্রহণে কোটিকলাকে মধ্যস্থিত্যর্দ্ধ দিয়া গুণ এবং স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ দিয়া ভাগ করিলে স্ফুটকোটি পাওয়া যায়।

শেষ স্থিত্যর্দ্ধে ছন্ন মানও উক্ত প্রকারে বাহির করিতে হয়। শেষ স্থিত্যর্দ্ধ দ্বারা এখানে কোটি অর্থাৎ সমকোণী ত্রিভুজের লম্ব বাহু বাহির করিতে হইবে।

২২—২৩ শ্লোকের টীকা—১৮—২১ শ্লোকের অনুলোম (converse) ইহা হইতেছে।

ছন্নমান ধনুকলাতে দেওয়া আছে; স্পর্শ বা মোক্ষ হইতে দণ্ডাদি কত হয়, তাহা বাহির কর।

প্রথমে ছন্নমান হইতে কর্ণ অর্থাৎ ছায়াকেন্দ্র হইতে চন্দ্রকেন্দ্রের অন্তর বাহির কর। যদি ছন্নমান ছ হয় তাহা হইলে কেন্দ্রদ্বয়ের অন্তর $= \left(\frac{\text{ছায়া ব্যাস} + \text{চন্দ্র ব্যাস}}{২} - \text{ছ}\right)$

$$\text{এবং কোটী} = \sqrt{\left(\frac{\text{ছায়া ব্যাস} + \text{চন্দ্র ব্যাস}}{২} - \text{ছ}\right)^{২} - \text{শর}^{২}}$$

সূর্য্য গ্রহণে

$$\text{কোটী} = \frac{\text{স্পষ্টস্থিতি}}{\text{মধ্যস্থিতি}} \times \sqrt{\left(\frac{\text{ছায়া ব্যাস} + \text{চন্দ্র ব্যাস}}{২} - \text{ছ}\right)^{২} - \text{শর}^{২}}$$

পরে কোটি হইতে ত্রৈরাশিক দ্বারা সময় নিরূপণ কর; যথা—যদি 'গ'তে ৬০ দণ্ড হয়, তবে এত কোটিতে কত দণ্ড হইবে? গ্রহণের মধ্যকাল হইতে ইহাকে জানিবে। এবং স্থিত্যর্দ্ধ হইতে এই সময় বাদ দিলে, স্পর্শ বা মোক্ষ হইতে সময় কত, পাওয়া যাইবে।

নতজ্যাক্ষজ্যয়াভ্যস্তা ত্রিজ্যাপ্তা তস্য কার্মুকম্
বলনাংশাঃ সৌম্যযাম্যাঃ পূর্ব্বাপরকপালয়োঃ ॥২৪॥
রাশিত্রয় যুতাদ্‌গ্রাহ্যাৎ ক্রান্ত্যংশৈর্দিক্ সমৈর্যুতাঃ।
ভেদেঽন্তরাজ্জ্যাবলনা সপ্তত্যঙ্গুলভাজিতা ॥২৫॥
সোন্নতং দিনমধ্যর্দ্ধং দিনার্দ্ধাপ্তং ফলেন তু।
ছিন্দ্যাদ্বিক্ষেপমানানি তান্যেষামঙ্গুলানিতু ॥২৬॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে চন্দ্রগ্রহণাধিকারঃ।—

বঙ্গানুবাদ।

গ্রহণ ভঙ্গী (চিত্র) আঁকিবার সময়ে বলন কত, তাহা বাহির করা— গ্রস্তের নতজ্যা অক্ষজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে যে জ্যা হইবে, তাহা হইতে ধনু করিলে বলনাংশ হইবে। ইহাকে আক্ষবলন কহে। গ্রস্ত জ্যোতিষ্ক পদার্থ যদি পূর্ব্ব বা পশ্চিম গোলে থাকে তাহা হইলে আক্ষবলনকে যথাক্রমে উত্তর বা দক্ষিণ কহা যাইবে। ২৪।

রাশিত্রয়যুত গ্রস্ত গ্রহস্ফুটের ক্রান্তি নির্দ্দেশ করিবে। বলনাংশ ও উক্ত ক্রান্তি এক দিকে হইলে যোগ অন্যথা অন্তর করিলে স্ফুট বলন হইবে। স্ফুটবলনজ্যা ৭০ দিয়া ভাগ করিলে ভাগফল অঙ্গুলাদিকবলন গ্রস্তগ্রহের হইবে। দিনমানে স্বীয় অর্দ্ধ ও উন্নত ঘটিকা যোগ করিয়া দিনার্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিলে যে ফল হয়, তদ্দ্বারা কলাদি বিক্ষেপ বিম্বমান প্রভৃতিকে ভাগ করিলে অঙ্গুলাদি হইবে। ২৫—২৬।

ইতি চতুর্থ অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

টীকা।

২৪,২৫ শ্লোকের টীকা। দ্রষ্টা গ্রহবিম্বের পূর্ব্ব বিন্দু যেখানে দেখিতেছেন, তাহা হইতে রবিমার্গ যে পরিমাণে বিচলিত (deviated) হইয়াছে, সেই পরিমাণকে বলন কহে।

উত্তর, দক্ষিণ বিন্দু এবং গ্রহ এই তিন স্থান দিয়া যে বৃহৎ বৃত্ত যায়, তাহাকে সমপ্রোত বৃত্ত কহে (circle of position)। ধ্রুব, এবং দক্ষিণ মেরু দিয়া যে বৃহৎ বৃত্ত যায়, তাহাকে ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত কহে। দুই কদম্ব (poles of the ecliptic) দিয়া যে বৃহৎ বৃত্ত যায়, তাহাকে কদম্বপ্রোত বৃত্ত কহে। কোন বৃহৎ বৃত্তের ধ্রুব দিয়া যে কোন বৃহৎ বৃত্ত যায় তাহাকে (প্রথম বৃত্তের) গৌণ বৃত্ত (Secondary circle) কহে।

এখন স্পষ্ট বোধ হইতেছে যে, রবিমার্গ (বৃত্ত) এবং সমপ্রোতবৃত্তের যে গৌণ বৃত্ত এই দুই এর মধ্যের কোণই বলনের পরিমাণ হইতেছে। আবার যদি গ্রহের সমপ্রোতবৃত্ত এবং কদম্বপ্রোতবৃত্তের মধ্যের কোণকে ধরা হয়, তাহা হইলে উহাও বলন হইবে। এই বলনের পরিমাণ একেবারে বাহির করা বড়ই কঠিন। সেই কারণ ইহাকে দুই অংশে ভাগ করা হয়।

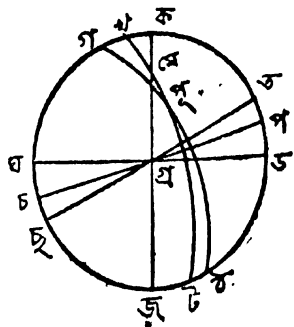
আক্ষবলন এবং আয়ন বলন দুই অংশের নাম যথাক্রমে হইতেছে। সমপ্রোতবৃত্ত আর ধ্রুবপ্রোতবৃত্তের মধ্যস্থ কোণ পরিমিত বৃত্তাংশকে আক্ষবলন, এবং ধ্রুবপ্রোত ও কদম্ব-প্রোতের মধ্যস্থ কোণ পরিমিত বৃত্তাংশকে আয়ন বলন কহে। এই শেষোক্ত কোণকে ইংরাজীতে এ্যাংগেল অব্ পোজিসন্ (angle of position) কহে। এই দুই বৃত্তাংশের যথাযথ যোগ বা বিয়োগ করিলে আমরা সমপ্রোতবৃত্ত আর কদম্ব প্রোতবৃত্তের মধ্যস্থ কোণ পরিমিত বৃত্তাংশ পাইব। ইহাকে কখন কখন স্পষ্ট বলন বলা হয়।

সিদ্ধান্তকথনানুযায়ী বৃত্তস্থ কোন বিন্দু হইতে ৯০ অংশ সম্মুখের বিন্দুকে পূর্ব্ব বিন্দু আর ৯০ অংশ পিছনের বিন্দুকে পশ্চিম বিন্দু কহে। সেই স্থান হইতে ৯০ অংশ দক্ষিণ হস্তের দিকে দক্ষিণ বিন্দু আর ৯০ অংশ বাম হস্তের দিকে উত্তর বিন্দু কহে।—এই কথনানুযায়ী গ্রহ হইতে সমপ্রোতের গৌণ বৃত্তস্থ পূর্ব্ব বিন্দু এবং রবিমার্গের পূর্ব্ব বিন্দুর মধ্যস্থ কোণকে বলন কহে। কিন্তু সমপ্রোতের গৌণবৃত্ত পূর্ব্বাপর বৃত্তকে গ্রহের ৯০ অংশ দূরে কাটিবে; এই কারণ রবিমার্গের পূর্ব্ব বিন্দু আর পূর্ব্বাপর বৃত্তের পূর্ব্ব বিন্দুর মধ্যস্থ কোণকে বা কোণ পরিমিত বৃত্তাংশকেও বলন কহে। যখন রবিমার্গের পূর্ব্ব বিন্দু পূর্ব্বাপর বৃত্তের পূর্ব্ব বিন্দুর উত্তরে থাকে তখন উহাকে উত্তর বলন আর দক্ষিণে থাকিলে দক্ষিণ বলন কহে।

গ্রহণের সময় ছাদ্য বিম্বের নক্সা টানা হইলে উহাতে উত্তর, দক্ষিণ, পূর্ব্ব, পশ্চিম রেখা চিহ্নিত করিতে হয়। এই উত্তর দক্ষিণ রেখাই সম প্রোতবৃত্তের রেখা এবং পূর্ব্ব পশ্চিম রেখাই সমপ্রোতের গৌণ বৃত্তের রেখা। এখন যদি বলন জানা থাকে, এই বিম্বের উপর রবিমার্গ রেখা সহজেই টানা যাইতে পারে। এবং রবিমার্গের চিহ্ন জানা থাকিলে গ্রহণের স্পর্শ কালে, মধ্যকালে, এবং মোক্ষকালে গ্রহণের দিক্ নির্ণয় সহজে করিতে পারা যায়। এইটীই বলনের প্রকৃত উদ্দেশ্য; ও ইহাই আমাদের কাজে লাগে। কিন্তু যেহেতু চন্দ্র নিজের কক্ষায় ভ্রমণ করিতেছে, এই কারণ চন্দ্র কক্ষা রেখাও চিহ্নিত করিতে হইবে। ইহা বাহির করা অপেক্ষাকৃত দুষ্কর; জ্যোতির্ব্বেত্তারা একটী উপায় উদ্ভাবিত এই করিয়াছেন যে, রবিমার্গে সেই সময়ানু-যায়ী চন্দ্রের স্থান প্রথম বাহির করেন, পরে চন্দ্র কক্ষার গতি উহা হইতে নির্ণয় করেন।

নিম্নলিখিত চিত্র দেখিলে বলনের সমস্ত কথা সুস্পষ্টরূপে বুঝা যাইবে।

ক গ্র জ ধর রাশি চক্র; গ্র ইহার মধ্যে গ্রহের তাৎকালিক স্থান; খমেট ধর বিষুব বৃত্ত; মে মেষ ক্রান্তি; গ পূ ঠ ধর পূর্ব্বাপর বৃত্ত; পূ পূর্ব্বাপর আর বিষুব বৃত্তের ছেদ বিন্দু; এই কারণ উহাই ক্ষিতিজে পূর্ব্ব বা পশ্চিম বিন্দু; পূ গ সেই কারণ নত হই-তেছে, কারণ খস্বস্তিক হইতে গ্রহ যত খানি দূর আর ক্ষিতিজ হইতে গ্রহের ৯০ অংশ ও তত খানি দূর। পরে ঘগ্রঙ, চগ্রপ, ছগ্রত যথাক্রমে কদম্বপ্রোত-

বৃত্ত (circle of latitude), ধ্রুবপ্রোত, সমপ্রোতবৃত্ত হইতেছে। ইহারা সকলে রাশিচক্রস্থ গ্রহ দিয়া গিয়াছে, নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিলে নতাংশ স্থূল ভাবে পাওয়া যায় যথা—জ্যোতিস্ক পদার্থের দিনমানের অর্দ্ধেতে যদি ৯০ অংশ হয়, তাহা হইলে নতকালে কত নতাংশ হইবে।

$$\text{সুতরাং নতাংশ} = \frac{৯০ \times \text{নতকাল}}{\text{জ্যোতিস্ক পদার্থের দিনমানের অর্দ্ধেক}}।$$

এখন—

তপ বৃত্তাংশ অর্থাৎ তগ্রপ কোণের পরিমাণ = আক্ষ বলন।

পড বৃত্তাংশ অর্থাৎ পগ্রড কোণের পরিমাণ = আয়ন বলন।

এবং তড বৃত্তাংশ অর্থাৎ তগ্রড কোণের পরিমাণ = স্পষ্ট বলন।

কিম্বা সিদ্ধান্ত কথনানুযায়ী

ক—রাশিচক্রে গ্রহের পূর্ব্ব বিন্দু।

খ—বিষুববৃত্তে গ্রহের পূর্ব্ব বিন্দু।

গ—পূর্ব্বাপরবৃত্তে গ্রহের পূর্ব্ব বিন্দু।

এই কারণ গখ বৃত্তাংশ কিম্বা তপ বৃত্তাংশ = আক্ষ বলন।

খক বৃত্তাংশ কিম্বা পড বৃত্তাংশ = আয়ন বলন।

গক বৃত্তাংশ কিম্বা তড বৃত্তাংশ = স্পষ্ট বলন।

'খমেট' এবং 'গ্রপ'র ছেদবিন্দুকে ঝ ধর। চাপীয় ত্রিভুজ খমেক তে

কখমে জ্যা : কমেখ জ্যা : : কমে জ্যা : কখজ্যা,

অথবা পঝ জ্যা : রবিপরমক্রান্তি জ্যা : : মেগ্র কোটিজ্যা : আয়ন বলন জ্যা।

অথবা গ্রঝ কোটিজ্যা : রবিপরমক্রান্তিজ্যা : : ভুজাংশ কোটিজ্যা : আয়ন বলন জ্যা।

ক্রান্তি কোটিজ্যা : রবি পরম ক্রান্তিজ্যা : : ভুজাংশ কোটিজ্যা : আয়ন বলন জ্যা।

$$\text{সুতরাং আয়ন বলনজ্যা} = \frac{\text{রবি পরম ক্রান্তিজ্যা} \times \text{ভুজাংশ কোটিজ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}$$

ক, খএর উত্তর বা দক্ষিণ হইলে এই বলনকে উত্তর বা দক্ষিণ সংজ্ঞা দেওয়া হয়। অর্থাৎ গ্রহের পূর্ব্ব দিকে গ্রহ স্থানে ৯০ অংশ যোগ করিয়া এই নূতন স্থানের ক্রান্তি যদি উত্তর হয়, তবে বলন উত্তর হইবে; এবং ক্রান্তি দক্ষিণ হয়, তবে বলন দক্ষিণ হইবে। অর্থাৎ যখন উদিতার্দ্ধ রাশিতে (মেষ, বৃষ, মিথুন, মকর, কুম্ভ, মীন ষট্‌কে) থাকে তখন বলন উত্তর এবং অস্তমিতার্দ্ধ রাশিতে থাকে (কর্কট, সিংহ, কন্যা, তুলা, বৃশ্চিক, ধনু) তখন বলন দক্ষিণ হয়।

এখানে ক্রান্তিকোটিজ্যা অর্থাৎ অহোরাত্রবৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ দ্বারাই শ্লোকের ব্যাসার্দ্ধ বুঝিতে হইবে।

নিশ্চ খ পূ গ ত্রিভুজে—

গখপূ জ্যা : খপূগ জ্যা :: গপূ জ্যা : গখ জ্যা

কখমে জ্যা : অক্ষ জ্যা :: নত জ্যা : আক্ষ বলন জ্যা

অর্থাৎ আক্ষবলন জ্যা $=\frac{\text{অক্ষজ্যা} \times \text{নতজ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}$।

যদি খ বিন্দু গএর উত্তর বা দক্ষিণে থাকে, এই আক্ষবলন উত্তর বা দক্ষিণ হইয়া থাকে। অর্থাৎ উত্তরাক্ষদেশে (northern latitude) যখন গ্রহ পূর্ব্ব গোলে (Eastern hemisphere) থাকে, তখন আক্ষ বলন উত্তর, এবং পশ্চিম গোলে (Western hemisphere) থাকিলে আক্ষ বলন দক্ষিণ হইবে। অর্থাৎ বিষুব বৃত্তে গ্রহের ৯০ অংশ দূরে পূর্ব্বাপর বৃত্তের উত্তরে বা দক্ষিণে অবস্থিত হইলে, আক্ষবলন যথাক্রমে উত্তর বা দক্ষিণ হইয়া থাকে।

স্পষ্ট বলন গক = গ খ + খক ; যখন খ বিন্দু গ ও কর মধ্যে থাকে তখন সমষ্টি করিতে হয় আর যখন খ বিন্দু গ ও কর মধ্যে না থাকে তখন বিয়োগ করিতে হয় অর্থাৎ আক্ষবলন আর আয়ন বলনের প্রভেদই স্পষ্ট বলন হইবে। যদি ক বিন্দু গ বিন্দুর উত্তরে বা দক্ষিণে থাকে তাহা হইলে এই স্পষ্ট বলনকে উত্তর বা দক্ষিণ স্পষ্ট কহা যায়।—

সিদ্ধান্তশিরোমণি গ্রন্থ ৮ম অধ্যায় হইতে নিম্নলিখিত শ্লোকের অনুবাদ দেওয়া গেল। ইহাতে বলনের ব্যাপার আরও স্পষ্ট বুঝা যাইবে। যথা

(৩০)—যখন ক্রান্তি পাতে (অর্থাৎ বিষুব এবং রবিমাসের মিলনে) তুলার প্রথম বা মেষের প্রথম বিন্দু থাকে, তখন উক্ত দুই বৃত্তের উত্তর দক্ষিণ রেখা দ্বয়ের অন্তর অর্থাৎ উহাদের গৌণ বৃত্ত দ্বয়ের অন্তর রবি পরিমাক্রান্তি অর্থাৎ ২৪ অংশের সহিত সমান।

(৩১) এই কারণ আয়ন বলনও ২৪ অংশ জ্যার সহিত সমান হইবে। অয়নান্ত বিন্দুতে কিন্তু উক্ত দুই বৃত্তের উত্তর দক্ষিণ রেখা পরস্পর মিলিত হইয়া থাকে।

(৩২) (৩৩) (৩৪) উত্তর দক্ষিণ রেখা দ্বয় তথায় মিলিত হইয়া যাওয়ায় দুই বৃত্তের পূর্ব্ব বিন্দুও এক হইবে ; সুতরাং অয়নান্ত বিন্দুতে অয়ন বলন নাস্তি।

আর ক্রান্তিপাত এবং অয়নান্ত বিন্দুর মধ্যে গ্রহ যখন রবিমার্গে থাকেন, পূর্ব্বোক্ত ত্রৈরাশিক দ্বারা আয়ন বলন পাওয়া যায়, অর্থাৎ ভুজাংশ কোটীজ্যাকে ২৪ অংশ জ্যা দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে পাওয়া যায়। যদি গ্রহ উদিতার্দ্ধ বা মকরাদি ষট্‌কে থাকে তাহা হইলে আয়ন বলন উত্তর আর যদি অস্তমিতার্দ্ধ বা কর্কাদি ষট্‌কে (কর্ক, সিংহ, কন্যা, তুলা, বৃশ্চিক, ধনু) থাকে তাহা হইলে আয়ন বলন দক্ষিণ হইবে।

এই প্রকারে পূর্ব্বাপর বৃত্ত এবং বিষুব বৃত্তের ছেদ বিন্দুতে গ্রহ যখন থাকেন, তখন বিষুব বৃত্তের উত্তর দক্ষিণ রেখা আর পূর্ব্বাপর বৃত্তের উত্তর দক্ষিণ রেখা ক্ষিতিজই হইতেছে। কিন্তু এই দুই রেখার মধ্যে কোণকে ইষ্ট-দেশের অক্ষাংশ কহে।

পূর্ব্বাপর বৃত্তে পূর্ব্ববিন্দুস্থ গ্রহের উত্তরদক্ষিণরেখা আর বিষুববৃত্তের উত্তরদক্ষিণরেখার মধ্যস্থ কোণ ইষ্টদেশের অক্ষাংশ হওয়াতে, ক্ষিতিজের পূর্ব্ব বা পশ্চিম বিন্দুতে আক্ষবলন অক্ষজ্যার সহিত সমান হইয়া থাকে। আবার মধ্যাহ্নে বিষুববৃত্ত এবং পূর্ব্বাপরবৃত্তের উত্তরদক্ষিণ রেখাদ্বয় এক হইয়া যায়। সুতরাং মধ্যাহ্নে আক্ষবলন নাস্তি।

৩৬। পূর্ব্ব বিন্দু এবং মধ্যাহ্ন বিন্দুর মধ্যে কোন বিন্দুর আক্ষবলন পাইবার জন্য নতজ্যা হইতে ত্রৈরাশিক করিলে, উহার আক্ষবলন পাওয়া যায়। প্রথমে—নতকালকে ৯০ দিয়া গুণ এবং দিবার্দ্ধমান দিয়া ভাগ করিলে নতাংশ পাওয়া যায়।

৩৭। নতজ্যাকে অক্ষজ্যা দিয়া গুণ এবং দ্যুজ্যা দিয়া ভাগ করিলে আক্ষবলন হয়। নত যদি পূর্ব্বস্থ হয়, আক্ষবলন উত্তর হইবে; আর নত যদি পশ্চিমস্থ হয়, আক্ষবলন দক্ষিণ হইবে। আয়ন বলন এবং আক্ষবলন এক দিকের হইলে উভয়ের যোগ এবং বিপরীত দিকের হইলে উভয়ের বিয়োগই স্পষ্ট বলন হয়।

৩৮। ক্রান্তিবৃত্ত (ecliptic) এবং পূর্ব্বাপর বৃত্তের ছেদ বিন্দুতে যদি গ্রহ থাকে, তখন স্পষ্ট বলন সর্ব্বাপেক্ষা অধিক জানিবে।

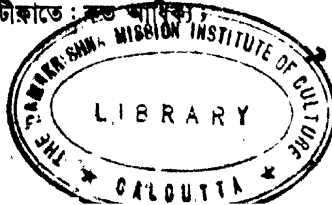
৩৯। কিন্তু ঐ ছেদ বিন্দুর ৯০ অংশ সম্মুখে বা পিছনে ক্রান্তিবৃত্তে যদি গ্রহ থাকে তখন স্পষ্ট বলন নাস্তি; কারণ তখন ক্রান্তিবৃত্তের উত্তরদক্ষিণ রেখা পূর্ব্বাপরবৃত্তের উত্তরদক্ষিণ রেখার সহিত এক হইয়া যায়।

২৫ শ্লোকের টীকা। গ্রহণ ভঙ্গী (চিত্র) অঙ্কিত করিবার সময় যে বৃত্ত সমতল পৃষ্ঠে টানা হয় তাহার ব্যাসার্দ্ধকে ৪৯ অঙ্গুলি পরিমাণ করিয়া টানা হয়। এই ৪৯ অঙ্গুলি ৩৪৩৮ ত্রিজ্যার ৭০$\frac{1}{৬}$ অংশ। অতএব এক এক অঙ্গুলি ৭০$\frac{1}{৬}$ ধনু কলার সহিত সমান। সুতরাং কোন ধনুকলাকে অঙ্গুলিতে পরিণত করিতে হইলে, উহাকে ৭০ দিয়া ভাগ করিলেই অঙ্গুলির পরিমাণ পাওয়া যায় (কাছাকাছি)।

২৬ শ্লোকের টীকা।—কোন জ্যোতিষ্ক পদার্থ যখন ক্ষিতিজে থাকে তখন উহাকে অপেক্ষাকৃত বড় দেখায়। ক্ষিতিজের তিন ধনুকলা এবং খমধ্যের ৪ ধনু কলা ও এক অঙ্গুলির সমান। ইহা দর্শনের দ্বারা পাওয়া গিয়াছে। অতএব ক্ষিতিজের এক অঙ্গুলি এবং খমধ্যের এক অঙ্গুলি, ইহাদের প্রভেদ ১ ধনু কলা হইতেছে।

প্রশ্ন এখন এই যে, ক্ষিতিজের ১ অঙ্গুলি এবং অন্য কোন উন্নতাংশের ১ অঙ্গুলির মধ্যে কত ধনু কলার প্রভেদ হইবে? নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিলে ঠিক ঠিক প্রভেদ পাওয়া যাইবে যথা—

ত্রিজ্যা : ১ ধনুকলা : : উন্নতজ্যাতে : কত আধিক্য ধনুকলা; কিন্তু এই উন্নতজ্যা বাহির করিতে অনেক শ্রম লাগে; সেই জন্য কাছাকাছি উত্তর পাইবার জন্য, অথচ তাহাতে বিশেষ কোন পার্থক্য হইবে না, নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করা যায়, যথা

দিবার্দ্ধ : ১ ধনুকলা : : উন্নত ঘটীকাতে : কত আধিক্য;

অর্থাৎ আধিক্য $= \frac{\text{উন্নত ঘটিকা}}{\text{দিবার্দ্ধ}}$;

এখন এই আধিক্যে তিন ধনু কলা যোগ করিলে আমরা পাই ;

ইষ্ট সময়ে ১ অঙ্গুল $= \frac{\text{উন্নত ঘটিকা} + \text{তিন দিবার্দ্ধ}}{\text{দিবার্দ্ধ}}$ ।

$\frac{\text{উন্নত ঘটিকা} + \text{তিন দিবার্দ্ধ}}{\text{দিবার্দ্ধ}}$ তে যদি ১ অঙ্গুল হয়, তবে চন্দ্রের শর বিক্ষেপ কলাদি বিম্ব মানে কত অঙ্গুলি হইবে। তাহা হইলে শ্লোকের অর্থ বুঝা যাইবে।—

চন্দ্র গ্রহণের গণনা কি প্রকারে করা হয় তাহার দৃষ্টান্ত।—৬ ফেব্রুয়ারি ১৮৬০ খৃঃ অব্দে সন্ধ্যাকালের চন্দ্র গ্রহনের গণনা কর।—দ্রষ্টার স্থান ওয়াশিংটন।—

এই গণনাতে শুদ্ধ সূর্য্যসিদ্ধান্তের মূল অনুযায়ী গণনা করা হইবে; বীজ ধরা হইবে না।

কলিযুগের প্রারম্ভ হইতে আমাদের বৎসর গণনা করা হয় না। শালিবাহন এবং বিক্রমাদিত্যের সময় হইতে বৎসর গণনা করা হয়। কলির ৩১৭৯ বৎসর গত হইলে, শালিবাহনের বৎসরারম্ভ হয়। ইহাকে শকাব্দা কহে। আর কলির ৩০৪৫ বৎসর গত হইলে বিক্রমাদিত্যের বৎসর আরম্ভ হয়। শালিবাহনের বৎসর, খৃঃ ৭৮ বৎসর হইতে আরম্ভ হয়। আব বিক্রমাদিত্য বৎসর খৃঃ, পূ ৫৮ হইতে আরম্ভ হয়। শালিবাহনের বৎসর শকাব্দা সৌর মাসের দ্বারা এবং বিক্রমাদিত্যের সম্বৎ বৎসর চান্দ্র সৌর মাসের দ্বারা পরিগণিত হয়। শালিবাহনের বৎসর বৈশাখ মাস হইতে এবং বিক্রমাদিত্যের বৎসর চৈত্র মাস শুক্লপক্ষ প্রতিপদ হইতে আরম্ভ হয়। (৩১০২ বি, সি, (B. C.) ১৮ আর ১৯ ফেব্রুয়ারির মধ্যরাত্রিতে কলিযুগ আরম্ভ হয়।] সুতরাং খৃঃ ১৮৫৯ এপ্রেলে কলিযুগের ৪৯৬০ বৎসর শেষ হয়। এখন নিম্নের তালিকাতে সৌর বৎসর এবং চান্দ্রসৌর বৎসর অনুযায়ী কলিযুগের ৪৯৬১ বৎসরের মাসোল্লেখ করা যাইতেছে যথা ;—

সৌর বৎসর		চান্দ্র সৌর বৎসর	
মাস	প্রথম দিন	মাস	প্রথম দিন
কলিযুগ ৪৯৬১		কলিযুগ ৪৯৬১	
১ বৈশাখ—আরম্ভ	১২ এপ্রিল ১৮৫৯	১ চৈত্র—এপ্রিল৪—	১৮৫৯
২ জ্যৈষ্ঠ—	১৩ মে ,,	২ বৈশাখ—৩মে	,,
৩ আষাঢ়—	১৪ জুন ,,	৩ জ্যৈষ্ঠ— ২জুন	,,
৪ শ্রাবণ—	১৫ জুলাই ,,	৪ আষাঢ়—১জুলাই	,,
৫ ভাদ্র—	১৬ আগষ্ট ,,	৫ শ্রাবণ—৩১জুলাই	,,
৬ আশ্বিন—	১৬ সেপ্টেম্বর ,,	৬ ভাদ্র— ২৯ আগষ্ট	,,

সৌর বৎসর মাস	প্রথম দিন	চান্দ্র সৌর বৎসর মাস	প্রথম দিন
কলিযুগ ৪৯৬১		কলিযুগ ৪৯৬১	
৭ কার্ত্তিক—	১৬ অক্টোবর ,,	৭ আশ্বিন—	২৮ সেপ্টেম্বর ,,
৮ অগ্রহায়ণ—	১৫ নভেম্বর ,,	৮ কার্ত্তিক—	২৭ অক্টোবর ,,
৯ পৌষ—	১৫ ডিসেম্বর ,,	৯ অগ্রহায়ণ—	২৬ নভেম্বর ,,
১০ মাঘ—	১৩ জানুয়ারী ১৮৬০	১০ পৌষ—	২৫ ডিসেম্বর ,,
১১ ফাল্গুণ—	১১ ফেব্রুয়ারী ,,	১১ মাঘ—	২৪ জানুয়ারী ১৮৬০
১২ চৈত্র—	১২ মার্চ্চ ,,	১২ ফাল্গুণ—	২২ ফেব্রুয়ারী ,,
		কলিযুগ ৪৯৬২	
		চৈত্র—	মার্চ্চ ২৩

সুতরাং উক্ত তালিকা হইতে দেখা যাইতেছে যে, ১৮৬০ খৃঃ অব্দের ৬ ফেব্রুয়ারীর সহিত কলিযুগের ৪৯৬১ বৎসরের চান্দ্র মাঘী পূর্ণিমা অর্থাৎ চান্দ্র মাঘের ১৫ দিন হইতেছে।—১৯১৭ সম্বৎ ১৫ই মাঘের পূর্ণিমাতে উক্ত দিন ঠিক মিলিতেছে।—তাহা হইলে ৪৯৬০ বৎসর ১০ মাস ১৪ দিনের অহর্গণনা করিতে হইবে। এখানে কলিযুগের প্রারম্ভ হইতে অহর্গননা করা হইয়াছে। ধ্রুব প্রথম অধ্যায়ের উল্লিখিত নিয়ম অনুযায়ী ১,৮১১, ৯৮১ দিন অহর্গণনা দ্বারা পাওয়া গিয়াছে।

২য়। সূর্য্য, চন্দ্র এবং চন্দ্রোচ্চের মধ্য বাহির কর—

(১, ৫৩) ত্রৈরাশিক কর; যথা ভগণ রাশি অংশ

১, ৫৭৭,৯১৭, ৮২৮ : ১, ৮১১, ৯৮১ : : { ৪, ৩২০, ০০০ : ৪৯৬০-৯-২৩-১৭′১″
৫৭, ৭৫৩, ৩৩৬ : ৬৬৩২০-৩-৯-৪৪′১৯″
৪৮৮, ২০৩ : ৫৬১-১-১৩-৪৩′১″

ভগণ ছাড়িয়া দিলে আমরা উহাদের মধ্য পাই; কেবল চন্দ্রের মন্দোচ্চের সম্বন্ধে ৩ রাশি বিয়োগ করিলে (১, ৫৬-৫৮) মন্দোচ্চের মধ্য পাওয়া যাইবে। সত্যযুগের শেষ হইতে কলিযুগের আরম্ভ পর্য্যন্ত যেহেতু অর্দ্ধ কল্পের সমান সেই কারণ কলিযুগের প্রারম্ভে সমস্ত গ্রহই পুনরায় যুতি অবস্থাতে উপস্থিত ছিল; কেবল চন্দ্রপাত তুলার প্রথমে এবং চন্দ্রের মন্দোচ্চ কর্কের প্রথমে আসিয়াছিল।

উজ্জয়িনীর মধ্যরাত্রিতে গ্রহাদির ভুজাংশ উক্ত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া গেল; ওয়াশিংটনের মধ্যরাত্রিতে উহাদের ভুজাংশ কত হইবে?

উজ্জয়িনী হইতে ওয়াশিংটন ১৬৭১·২৮ যোজন দূর এবং এখানকার স্ফুটভূপরিধি (Parallel of latitude) ৩৯৩৭.৭৫ যোজন। অতএব নাক্ষত্রিক দিনে উহাদের মধ্য-

গতির $\frac{১৬৭১\cdot২৮}{৩৯৩৬\cdot৭৫}$ অংশ দেশান্তর ফল, উজ্জয়িনীর ভুজাংশে যোগ করিলে ওয়াশিংটনের ভুজাংশ পাওয়া যাইবে ; যথা—

উজ্জয়িনীর ভুজাংশ + দেশান্তর ফল	ওয়াশিংটনের ভুজাংশ
সূর্য্য—৯ রাশি ২৩ অংশ ১৭'১" + ২৫'২" =	৯ রাশি ২৩ অংশ ৪২'৩"
চন্দ্র—৩ রাশি ৯ অংশ ৪৪'১৯" + ৫ অংশ ৩৪'৪৩" =	৩ রাশি ১৫ অংশ ১৯'২"
চন্দ্রের মন্দোচ্চ - ১০ রাশি ১৩ অংশ ৪৩'১" + ২'৫০" =	১০ রাশি ১৩ অংশ ৪৫'৫১"

সূর্য্যের মন্দোচ্চ—২ রাশি—১৭ অংশ—১৭' ২৪"—যাহা ২ অধ্যায় ৩৯ শ্লোকের টীকাতে জানুয়ারি মাসের জন্য বাহির করা হইয়াছিল, তাহাই এখনও আছে।

নাক্ষত্রিক দিনে এই চন্দ্রগ্রহণসংক্রান্ত সূর্য্য, চন্দ্র, চন্দ্রের মন্দোচ্চ এবং চন্দ্রপাতের মধ্য-গতি নিম্নে দেওয়া গেল।

সূর্য্য—৫৮' ৫৮" ২৪''' ৫৫''''

চন্দ্র—১৩ অংশ ৮'-২৫" ২১''' ২১''''

চন্দ্রের মন্দোচ্চ—৬'—৩৯" ৫৩''' ১''''

চন্দ্রপাত—৩'-১০"-১৩''' ২৪''''

(৩) রবিস্পষ্ট, চন্দ্রস্পষ্ট, এবং রবিগতিস্পষ্ট ও চন্দ্রগতিস্পষ্ট বাহির কর।

প্রথম রবিস্পষ্ট বাহির কর—

	রাশি	অংশ	কলা	বিকলা
রবির মন্দোচ্চের ভুজাংশ (২য় অধ্যায় ৩৯ টীকা)—	২—	৫৭—	১৭—	২৪
রবির মধ্য বিয়োগ (২ অধ্যায় ২৯ টীকা) কর—	৯—	২৩°—	৪২'—	৩"
রবির কেন্দ্র	৪—	২৩°—	৩৫'—	২১

জ্যা নির্ণয়কারী ভুজ (২, ৩০) — ৩৬°২৫'

রবির মধ্যকেন্দ্রজ্যা— ২০৪০'

স্ফুটনীচোচ্চবৃত্ত (২, ৩৮)— ১৩°৪৮'

ভুজজ্যাফল (২, ৩৯) — + ১°১৮

রবি মধ্যে যোগ কর— রাশি ৯—২৩—৪২'

রবিস্পষ্ট— ৯ রাশি ২৫ অংশ হইল।

দ্বিতীয়—চন্দ্রস্পষ্ট বাহির কর—(২, ৩৯)

চন্দ্রের মন্দোচ্চের ভুজাংশ—— ১০ রাশি—১৩ অংশ ৪৫' ৫১"

চন্দ্রের মধ্য বিয়োগ কর—— ৩ রাশি—১৫ অংশ ১৯'—২"

চন্দ্রের কেন্দ্র ৬ রাশি ২৮ অংশ ২৬' ৪৯"

জ্যানির্ণয়ার্থ ভুজ—— ২৮ অংশ ২৭'

চন্দ্রের মধ্যকেন্দ্রজ্যা (Sine of moon's mean anomaly) ১৬৩৭'

স্ফুটপরিধি— ৩১° ৫০'

মন্দ ফল—— —২°২৫'

চন্দ্রমধ্য হইতে বিয়োগ কর—— ৩ রাশি ১৫°১৯'

চন্দ্রস্পষ্ট—— ৩ রাশি ১২°৫৪'

তৃতীয়—রবিগতিস্পষ্ট বাহির কর—(২,৪৮—৪৯)

৬০ নাড়ীতে সূর্য্যের মধ্যগতি— ৫৮' ৫৮"

রবির মন্দকেন্দ্রজ্যা (Sin of sun's mean anomaly) ২০৪০'

জ্যা অন্তর—— ১৮৩'

কেন্দ্রজ্যার দৈনিক বৃদ্ধি—— ৪৭'৫৮"

গতিফল—— +১'৫০"

রবির মধ্য গতিতে যোগ কর— ৫৮'৫৮"

রবির স্পষ্ট গতি ৬০'৪৮"

চতুর্থ—চন্দ্রগতিস্পষ্ট বাহির কর—(২,৪৭—৪৯)

৬০ নাড়ীতে চন্দ্রের মধ্যগতি—— ৭৮৮'২৫"

ন্দ্রের মন্দোচ্চের গতি বিয়োগ কর (২,৪৭)— ৬'৪০"

ন্দ্রের মধ্য কেন্দ্রের দৈনিক বৃদ্ধি ৭৮১'৪৫"

ন্দ্রের মধ্যকেন্দ্রজ্যা——(sine of moon's mean anomaly) ১৬৩৭'

া অন্তর—— ১৯৯'

ন্দ্রজ্যার দৈনিক বৃদ্ধি— ৬৯১'২৫"

তি ফল—— +৬১'৮"

ন্দ্রের মধ্যগতিতে যোগ কর— ৭৮৮'২৫"

দ্রগতিস্পষ্ট— ৮৪৯'৩৩"

(৪) পূর্ণিমা ও পূর্ণিমার পূর্ব্বমধ্যরাত্রির মধ্যে যে সময়, তাহা ণণ কর।

র্ণিমার পূর্ব্বমধ্যরাত্রিতে আমরা পাইয়াছি,

রবিস্পষ্ট—	৯ রাশি ২৫ অংশ
চন্দ্রস্পষ্ট—	৩ রাশি ১২ অংশ ৫৪ কলা
অন্তর	৬ রাশি—১২ অংশ ৬ কলা

সুতরাং দেখা যাইতেছে ১২ অংশ ৬ কলা আরও চন্দ্রকে ছাড়াইয়া যাইতে হইবে ;

চন্দ্রের স্পষ্ট গতি——	৮৪৯′ ৩৩″
রবির স্পষ্ট গতি——	৬০′ ৪৮″
চন্দ্রের দৈনিক আধিক্য	৭৮৮′ ৪৫″

৬০ নাড়ীতে চন্দ্র যদি সূর্য্য অপেক্ষা ৭৮৮′৪৫″ যান, কত নাড়ীতে ১২°৬′ অর্থাৎ ৭২ কলা যাইবেন ?

	নাড়ী	বিনাড়ী	প্রা
৭৮৮′৪৫″ : ৬০ নাড়ী : : ৭২৬′ :	৫৫—	১৩—	৩

তাহা হইলেই দেখা যাইতেছে যে, মধ্যরাত্রির ৫৫ নাড়ী—১৩ বিনাড়ী এবং ৩ প্রা পরে—ঠিক ষড়্ভান্তর বা পূর্ণিমা হইবে। যেহেতু এই দীর্ঘ সময়ে চন্দ্রের গতি আরও বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইবার বেশী সম্ভাবনা আছে, সেই কারণ উক্ত ৫৫—১৩—৩ এর শোধন আবশ্যক গণনা করিলে দেখা যায় যে, পূর্ণিমা কালে চন্দ্র ষড়ভান্তর ছাড়িয়া ২ কলা গিয়াছেন। ঐ দুই কলা যাইতে পূর্ব্ব প্রক্রিয়া অনুসারে ১০ বিনাড়ী ৩ প্রাণ লাগে। অতএব মধ্যরাত্রি ৫৫ নাড়ী ৩ বিনাড়ী পরে আমরা পাই—

সূর্য্যের মধ্য	=	৯ রাশি—২৪ অংশ—৩৬ কলা		
মন্দফল	= +		১ অংশ	২০ কলা
অতএব রবি স্পষ্ট	=	৯ রাশি	২৫ অংশ	৫৬ কলা
চন্দ্রের মধ্য	=	৩ রাশি	২৭ অংশ	২২ কলা
মন্দোচ্চের ভুজাংশ	=	১০ রাশি	১৩ অংশ	৫২ কলা
চন্দ্রের মন্দফল	=	−	১ অংশ	২৬ কলা
অতএব চন্দ্রস্পষ্ট	=	৩ রাশি	২৫ অংশ	৫৬ কলা

পূর্ব্ববৎ প্রক্রিয়া অনুসারে, পূর্ণিমাতে উহাদের স্পষ্ট গতি গণনা দ্বারা আমরা যথাক্রমে পাই ;—

রবিগতিস্পষ্ট——	৬০′৪৮″,
চন্দ্রগতিস্পষ্ট——	৮৫৪′৩৬″ পাওয়া গিয়াছে।

পূর্ণিমার পূর্ব্বমধ্যরাত্রি না ধরিয়া পরমধ্যরাত্রি ধরিলে দেখা যাইতেছে যে, এ স্থলে গণনার সুবিধা হইত। কারণ মধ্যের সময় তখন অপেক্ষাকৃত অল্প হইত ; সুতরাং শোধন না করিয়া একবার গণনাতেই কার্য্যসিদ্ধি হইত। আরও তিথির শেষ বাহির করিবার জন্য দ্বিতীয় অধ্যায়ের ৬৬ শ্লোকের প্রয়োগ আরও কড়াকড়ি ভাবে করিতে পারা যাইত।

(৫) গ্রহণের মধ্যকালের স্থানীয় সময় (Local time) নিরূপণ কর।—
গত মধ্যরাত্র হইতে পূর্ণিমা কখন হইবে তাহাই এ পর্য্যন্ত জানা গিয়াছে। কিন্তু যেহেতু স্পষ্ট সূর্য্যোদয় হইতে আমরা সময় গণনা করিয়া থাকি, এই কারণ মধ্য রাত্রি হইতে স্পষ্ট সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত কত সময় হয়, তাহা এক্ষণে নিরূপণ করা চাই। এই সময় পূর্ব্বনিরূপিত সময় হইতে বিয়োগ করিলে, স্পষ্ট সূর্য্যোদয় হইতে পূর্ণিমা অর্থাৎ গ্রহণের মধ্যকাল কত হইবে, তাহা আমরা জানিতে পারিব।

মধ্য রাত্রি আর স্পষ্ট সূর্য্যোদয়ের মধ্যে কত সময় জানিতে হইলে,—মধ্য রাত্রি আর স্পষ্ট মধ্যরাত্রির মধ্যে যে কাল সমীকরণ (Equation of time) তাহা অগ্রে নির্ণয় করা চাই। স্পষ্টমধ্যরাত্রিতে সূর্য্য ঠিক অধো মাধ্যাহ্নিক (inferior meridian) সংক্রমণ করেন।

গণনার দ্বারা ইষ্ট মধ্যরাত্রিতে মন্দফল বাহির কর; ধর ইহা তাঁহার মধ্যস্থানের সম্মুখ ছাড়াইয়া ১°১৮' কিম্বা ৭৮ কলা গিয়াছে, আমরা গণনা হইতে পাইলাম। ত্রৈরাশিক দ্বারা কাল সমীকরণ নিম্নলিখিত ভাবে বাহির কর।

একটী বৃত্ত ঘুরিতে যদি এক নাক্ষত্রিক দিন লাগে, তাহা হইলে সূর্য্যের মন্দফল যাইতে কত সময় লাগিবে; এই সময় মধ্যসময়ে যোগ অথবা বিয়োগ করিলে সূর্য্যের স্পষ্ট অধো মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ কাল পাওয়া যাইবে, যথা—

২১৬০০' : ৬'০ নাড়ী : : ৭৮ কলা : ১২ বিনাড়ী অর্থাৎ ১৩ বিনাড়ী বা ৫½ মিনিট কাল সমীকরণ হইতেছে। কিন্তু এই গণনা বিষুব বৃত্তে ধরিতে হইবে। রবিমার্গে উহা কত হইবে, নিম্নলিখিত ভাবে নিরূপণ কর।

ইষ্ট মধ্যরাত্রিতে সায়ন রবিমধ্য = ১০ রাশি ১৪ অংশ ৭ কলা; মহাবিষুব বিন্দু (vernal equinox) হইতে বিষুব বৃত্তে যদি সূর্য্য ১০।১৪।৭ এ থাকিতেন অর্থাৎ যদি তাঁহার বিষুবাংশ ১০।১৪।৭ হইত, তাহা হইলে মধ্যরাত্র ও স্পষ্টমধ্যরাত্র এক হইত। কিন্তু রবির ভুজাংশ প্রকৃত ১০।১৫।২৫ (রবিমার্গে)। সেই কারণ রবিমার্গের উক্ত রবিস্পষ্ট যে সময়ে মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ করিবে, বিষুব বৃত্তের কোন বিন্দু সেই সময়ে মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ করিবে তাহা নিরূপণ কর; রবি মধ্য হইতে সেই বিন্দুর দূরত্ব যত, তাহা হইতেই আবশ্যকীয় কাল সমীকরণ পাওয়া যাইবে।—নিম্নলিখিত ভাবে ইহার ক্রিয়া করা হয় যথা—

এক্ষণে—সূর্য্য একাদশ রাশিতে; এই রাশির বিষুবাংশ (৩,৪২-৪৫) ১৭৯৫ প্রাণ : এই রাশির প্রথম হইতে রবির অন্তর অর্থাৎ রবিভুক্তি ১৫ অংশ ২৫ কলা। সুতরাং নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর (২,৪৬)

১৮০০ : ১৭৯৫ : : ৯২৫ কলা : ৯২২ প্রাণ
অর্থাৎ ১১ রাশির রবিভুক্তির বিষুবাংশ ৯২২ প্রাণ হইতেছে।

এক্ষণে—নিম্নলিখিত সংখ্যা গুলি যোগ কর—

তিন বৃত্ত পদের বিষুবাংশ	=১৬,২০০ প্রাণ
দশম রাশির বিষুবাংশ	=১৯,৩৫ প্রাণ
একাদশ রাশির ভুক্তাংশের বিষুবাংশ	=৯২২ প্রাণ
সমষ্টি	=১৯০৫৭ প্রাণ

ইহা ১০ রাশি ১৭ অংশ ৩৭ কলার সমান; ইহাই সূর্য্যের স্পষ্ট বিষুবাংশ। মধ্য বিষুবাংশ ১০।১৪।৭ আর এই স্পষ্ট বিষুবাংশ ১০।১৭।৩৭ এর প্রভেদ ৩ অংশ ৩০ কলা। ইহা ২১০ প্রাণ বা ৩৫ বিনাড়ী বা ১৪ মিনিটের সমান। ইহাই কাল সমীকরণ এবং পূর্ব্ব প্রাপ্ত ১৩ বিনাড়ীর ২½ গুণ অপেক্ষাও অধিক। ইহাই প্রকৃত কাল সমীকরণ।—

সূর্য্য সিদ্ধান্তে এই ৩৫ বিনাড়ী না ধরিয়া পূর্ব্ব প্রাপ্ত ১৩ বিনাড়ীই রাখা হইয়াছে। কিন্তু গ্রহণের কলা গণনার সময়ে ৩৫ বিনাড়ীই ধরা হইবে।

স্থানীয় সময় নিরূপণ করিতে হইলে, প্রথমে আমরা মধ্যরাত্র হইতে রবির দিবামান নির্ণয় করিব। ইহা করিতে হইলে সূর্য্য কোন্ রাশিতে আছেন, তাহা প্রথমে জানা আবশ্যক।

ইহার জন্য ইষ্ট তারিখের অয়নাংশ ভাগ প্রথমে বাহির করিতে হইবে; (৩,৯— ২)

১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ দিনে : ৬০০ ঘূর্ণন :: ১,৮১১,৯৮১ দিনে :

০ ভগণ ৮ রাশি ৮ অংশ ১২ কলা ১৪"·৬

অর্থাৎ সচল বিন্দুর ২৪৮ অংশ ২ কলা ১৪".৬ ভগণাংশ হইয়াছে। ভুজ তাহা হইলে ৬৮ অংশ—২ কলা ১৪.৬" হইতেছে।

পুনশ্চ অঙ্কপাত কর যথা—

১০ : ৩ : : ৬৮°২'১৪"৬ : ২০°২৪'৪৪"

তাহা হইলে অয়নাংশ ভাগ ২০°২৪'৪৪" হইল।

রবিস্পষ্ট—৯ রাশি—২৫ অংশ—৫৬ কলা

অয়নাংশ যোগ কর ২০ অংশ ২৫ কলা

সুতরাং মহাবিষুব বিন্দু হইতে সূর্য্যের দূরত্ব—১০ রাশি ১৬ অংশ ২১ কলা হইতেছে। ইহাকে সায়ন রবি কহা হয়।

সুতরাং সূর্য্য একাদশ রাশিতে আছেন। একাদশ রাশির বিষুবাংশ—১৭৯৫ প্রাণ। রবির দৈনিক গতি ৬০'৪৮" পূর্ব্বে পাওয়া গিয়াছে।

সুতরাং নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর (২,৫৯)

১৮০০' : ১৭৯৫ প্রাণ :: ৬০'৪৮" : ৬০·৬৪ প্রাণ অর্থাৎ ৬১ প্রাণ অর্থাৎ ষাট দণ্ড নাক্ষত্রিক দিন অপেক্ষা ১০ বিনাড়ী ১ প্রাণ অধিক।

দিবা মান তাহা হইলে ৬০ নাড়ী ১০ বিনাড়ী ১ প্রাণ হইল। অর্থাৎ ২১,৬৬১ প্রাণ হইল।

এখন মধ্যরাত্র ও সূর্য্যোদয়ের মধ্যে কত সময় গিয়াছে, নির্ণয় কর।— ইহা করিতে হইলে আমাদের সূর্য্যের চর নির্ণয় করিতে হইবে।

(১) ক্রান্তি, ইহার জ্যা এবং উৎক্রমজ্যা বাহির কর।

	রাশি অংশ কলা
সায়ন সূর্য্য—	১০। ১৬। ২১
জ্যানির্ণয়ার্থ ভুজ—	০। ৪৩। ৩৯
জ্যা—	২৩৭২′

অনুপাত কর (২,২৮)

৩৪৩৮′ : ১৩৯৭′ :: ২৩৭২′ : ৯৬৪′

অর্থাৎ ক্রান্তিজ্যা = ৯৬৪′ এবং ইহার ধনু (২,৩৩) = ১৬ অংশ ১৭ কলা দক্ষিণ।

ইহার উৎক্রমজ্যা (২,৩১-৩২) = ১৩৯′

(২) দ্যুজ্যা বাহির কর—(২,৬০)

ব্যাসার্দ্ধ হইতে—৩৪৩৮′

ক্রান্তি উৎক্রমজ্যা বিয়োগ কর— ১৩৯′

দ্যুজ্যা— ৩২৯৯′

(৩) কুজ্যা বাহির কর (২,৬১)

ওয়াশিংটনে—পলভা = ৯.৬৮ অঙ্গুল। নিম্নলিখিত অনুপাত কর,

১২ অঙ্গুল : ৯·৬৮ অঙ্গুল :: ৯৬৪′ : ৭৭৮′ কুজ্যা; তাহা হইলে কুজ্যা ৭৭৮′ হইল।

(৪) চর বাহির কর (২.৬১-৬২)—৩২৯৯′ : ৩৪৩৮′ :: ৭৭৮′ : ৮১১′ অনুপাত হইতে চরজ্যা = ৮১১′; ইহার ধনু অর্থাৎ চর = ১৩°৩৯′ কিম্বা ৮১৯ প্রাণ।

(৫) মধ্য রাত্রি হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত সময় নিরূপণ কর; ক্রান্তি দক্ষিণ হওয়ায়, সূর্য্যের পূর্ণ দিবামানের চতুর্থ ভাগে চরাংশ যোগ করিলে (২,৬২—৬৩) আমরা অর্দ্ধরাত্রিমান পাইব, অর্থাৎ

রবির পূর্ণ দিবামানের চতুর্থ ভাগ (২১,৬৬১ প্রাণ ÷ ৪) =	৫৪১৫ প্রাণ
রবির চরাংশ	৮১৯ প্রাণ
রবির অর্দ্ধ রাত্রি মান	৬২৩৪ প্রাণ

স্পষ্ট মধ্যরাত্র এবং স্পষ্ট সূর্য্যোদয়ের মধ্যের সময় ৬২৩৪ প্রাণ কিম্বা ১৭ নাড়ী ১৯ বিনাড়ী। সূর্য্যোদয় হইতে মধ্যাহ্ন কাল পর্য্যন্ত সময় দিবার চতুর্থ ভাগ হইতে চরাংশ বিয়োগ করিলে পাওয়া যাইবে; অর্থাৎ ৪৫৯৬ প্রাণ হইবে।

মধ্যরাত্রি হইতে পূর্ণিমা—৫৫ নাড়ী ৩ বিনাড়ী
কাল সমীকরণ বিয়োগ কর ১৩ ,,
স্পষ্ট মধ্য রাত্রি হইতে পূর্ণিমা ৫৪ নাড়ী ৫০ বিনাড়ী
সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত সময় বিয়োগ কর ১৭ নাড়ী ১৯ বিনাড়ী
সূর্য্যোদয় হইতে পূর্ণিমা ৩৭ নাড়ী ৩১ বিনাড়ী

অতএব ওয়াশিংটনের সময় অনুযায়ী তথায় সূর্যোদয় হইতে ৩৭ নাড়ী ৩১ বিনাড়ী পরে পূর্ণিমা বা গ্রহণের মধ্যকাল হইবে:

(৬) সূর্য্য, চন্দ্র, এবং ছায়ার ব্যাস নিরূপণ কর।—রবিস্পষ্টব্যাস প্রথমে বাহির কর; নাক্ষত্রিক দিনে রবির মধ্যগতি=৫৮′৫৮″; গ্রহণের সময়ে রবির স্পষ্টগতি—৬০′৪৮″; রবির মধ্যব্যাস, ৬৫০০ যোজন; ৫৮′৫৮″ : ৬০′৪৮″ : : ৬৫০০ যোজন : ৬৭০২.৮১ রবিস্পষ্ট ব্যাস। অনুপাত দ্বারা রবিস্পষ্ট ব্যাস ৬৭০২.৮১ যোজন হইল।

মধ্য চন্দ্রকক্ষাতে ইহার মান (৪,২) দ্বারা নিরূপণ কর—৫৭,৭৫৩, ৩৩৬ : ৪,৩২০,০০০ : : ৬৭০২.৮১ যোজন : ৫০১.৩৭ যোজন; ৫০১.৩৭ কে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে আমরা চান্দ্রকক্ষাতে রবিস্পষ্ট ব্যাস=৩৩′২৫″ পাই।

(২) চন্দ্রের স্পষ্টব্যাস বাহির কর—(৪,২) অনুযায়ী অনুপাত কর—৭৮৮′-২৫² : ৮৫৪′৩৬″: ৪৮০ যোজন : ৫২০.৩ যোজন অনুপাত দ্বারা চন্দ্রের স্ফুটব্যাস ৫২০.৩ যোজন হইল; ইহাকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে (৪,৩) স্ফুটবিম্বকলা পাইবে; অর্থাৎ ৩৪′৪১″ হইতেছে।

(৩) পৃথিবীর ছায়াব্যাস বাহির কর—নিম্নলিখিত অনুপাত কর (৪,৪).
৭৮৮′২৫″ : ৮৫৪′৩৬″ :: ১৬০০ যোজন : ১৭৩৪.৩ যোজন; অনুপাত দ্বারা সূচী ১৭৩৪.৩ যোজন।

পুনশ্চ রবিস্পষ্ট ব্যাস হইতে ৬৭০২.৮১ যোজন
ভূব্যাস বিয়োগ কর ১৬০০
বিয়োগ ফল ৫১০২.৮১ যোজন

এই বিয়োগ ফলের উপর নিম্নলিখিত অনুপাত করিলে (৪,৫) ৬৫০০ যোজন : ৪৮০ যোজন : : ৫১০২.৮১ যোজন : ৩৭৬.৮ যোজন; চন্দ্রের মধ্য কক্ষায় ছায়াব্যাস হইতে সূচীর আধিক্য ৩৭৬.৮ যোজন পাওয়া যায়।

অর্থাৎ সূচী=১৭৩৪.৩ যোজন
পূর্ব্বের সংখ্যা বিয়োগ কর— ৩৭৬.৮ যোজন
ছায়াব্যাস=১৩৫৭.৫ যোজন
১৫ দিয়া ভাগ কর— ১৫
ছায়াব্যাস (ধনুতে)— ৯০′৩০″

৭। গ্রহণের মধ্যকালে চন্দ্রের শর (বা বিক্ষেপ), বাহির কর; এবং সর্ব্বাপেক্ষা অধিক ছন্নমান নির্ণয় কর।—১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ : ২৩২,২৩৮ : : ১,৮১১,৯৮১ : ২৬৬ ভগণ—৮ রাশি—৭ অংশ—২৮′ ′২৫″ অনুপাত (১,৫৩) অনুযায়ী কর। ইহা হইতে চন্দ্রপাতের বক্রগতির পরিমাণ পাই (কলিযুগের প্রারম্ভ হইতে)। সেই সময়কার পাতের অবস্থান নির্ণয়ার্থ ইহা হইতে ছয় রাশি বিয়োগ কর (১,৫৬—৫৮) এবং পরে সমস্ত বৃত্ত হইতে ইহার অবশিষ্ট বাহির কর।

তাহা হইলে আমরা পাই,

	রাশি অংশ কলা বিকলা
মধ্য চন্দ্রপাতের ভুজাংশ (উজ্জয়িনী মধ্যরাত্রিতে)	৯—২২—৩১—৩৫
দেশান্তর বিয়োগ কর	১′ ২১″
ওয়াশিংটনের মধ্যরাত্রিতে চন্দ্রপাতের ভুজাংশ	৯—২২—৩০′—১৪″
৫৫ নাড়ী ৩ বিনাড়ীতে যে গতি, তাহা বিয়োগ কর	২′৫৫″
পূর্ণিমাতে চন্দ্রপাতের ভুজাংশ	৯ রাশি—২২ অংশ—২৭′ কলা—১৯′ বিকলা
চন্দ্রের ভুজাংশ হইতে বিয়োগ কর (২,৫৭)—	৩ রাশি ২৫ অংশ ৫৬ কলা
চন্দ্রপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব——	৬ রাশি ৩ অংশ ২৯ কলা
ভুজ; জ্যানির্ণয়ার্থ	৩ অংশ ২৯ কলা
জ্যা——	২০৯′

এক্ষণে নিম্নলিখিত অনুপাত কর, যথা—

৩৪৩৮′ : ২৭০′ : : ২০৯′ : ১৬′২৫″

এই অনুপাত হইতে পূর্ণিমাতে চন্দ্রের বিক্ষেপ ১৬ কলা ২৫ বিকলা পাওয়া যাইবে।

এখন (৪, ১০—১১)

ছাদ্যের ব্যাসার্দ্ধ (৩৪′৪১″ + ২)	= ১৭′২২″
ছাদকের ব্যাসার্দ্ধ (৯০′৩০″ + ২)	= ৪৫′১৫″
সমষ্টি	= ৬২′৩৭″
চন্দ্রের বিক্ষেপ বিয়োগ কর	= ১৬′২৫″
সর্ব্বাপেক্ষা অধিক গ্রাস	= ৪৬′১২″

এবং যেহেতু ইহা ছাদ্যের ব্যাস অপেক্ষা অধিক; ইহা স্পষ্টই বোধ হইতেছে যে, সর্ব্বগ্রাস হইবে। কিন্তু দেখা গিয়াছে যে ৳ অংশ গ্রাস হইয়াছিল। এই বিভিন্নতার কারণ এই যে, চন্দ্রপাতের স্থান সূর্য্য চন্দ্রের সম্বন্ধে ঠিক ঠিক হয় নাই। সুতরাং চন্দ্রের বিক্ষেপ ঠিক ঠিক পাওয়া যায় নাই। বিক্ষেপের প্রকৃত মান ৩৫ কলা ৪২ বিকলা হয়। সিদ্ধান্ত

হইতে যাহা পাওয়া গিয়াছে, তাহার দ্বিগুণ অপেক্ষাও অধিক। এই চন্দ্রপাতের অবস্থিতির অনৈক্য ৭০০ বৎসর ধরিয়া বৃদ্ধি পাইয়া আসিতেছে; এখন ইহার মূল্য প্রায় ৩½ অংশ হইতেছে; আর ইহা ধরিলেও অর্দ্ধেকের অধিক সংশোধিত হয়; অর্থাৎ চন্দ্রপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব অর্দ্ধেকেরও কম হইয়া যায়। বীজ ধরিয়াও দেখা গিয়াছে; তাহাতে পাওয়া যায় এই যে, চন্দ্রের বিক্ষেপ ২৪ কলা ১১ বিকলা; সুতরাং ইহা ধরা সত্বেও সর্ব্বগ্রাস হইতেছে। অতএব দেখা যাইতেছে যে, এক্ষণে বীজের পুনঃ সংস্কার একান্ত আবশ্যক।—অন্ততঃ গ্রহণ গণনাতে একান্তই করা চাই।

(৮) গ্রহণের স্থিতিকাল, সর্ব্বগ্রাস, স্পর্শ, মোক্ষ, নিমিলন আর উন্মিলনের কাল নির্ণয় কর।—

ছাদকের ব্যাস (ছায়ার)	৯০ কলা	৩০ বিকলা	৯০ কলা	৩০ বিকলা
ছাদ্যের ব্যাস (চন্দ্রের)	৩৪ ,,	৪১ ,,	৩৪ ,,	৪১ ,,
যোগ এবং বিয়োগ	১২৫ ,,	১১ ,,	৫৫ ,,	৪৯ ,,
যোগার্দ্ধ এবং বিয়োগার্দ্ধ (কজ এবং কছ; চিত্রের)	৬২ ,,	৩৫ ,,	২৭ ,,	৫৫ ,,
উহাদের বর্গ	৩৯১৯ ,,		৭২৪ ,,	
বিক্ষেপ বর্গ বিয়োগ কর	২৬৯ ,,		২৬৯ ,,	
বিয়োগ ফল	৩৬৫০ ,,		৪৫৫ ,,	
বিয়োগের বর্গমূল	৬০ ,,	২৫ ,,	২১ ,,	১৯ ,,

এই সংখ্যাকে সময়ের সংখ্যাতে পরিণত করিতে হইলে, প্রথমঃ ইষ্টসময়ে রবিস্পষ্টগতি এবং চন্দ্রস্পষ্টগতির প্রভেদ জানা চাই—

চন্দ্রস্পষ্ট গতি—	৮৫৪ কলা	৩৬ বিকলা
রবিস্পষ্ট গতি—	৬০ ,,	৪৮ ,,
চন্দ্রের দৈনিক গত্যন্তর গতি (আধিক্য)	৭৯৩ ,,	৪৮ ,,

পরে (৪, ১৩) অনুপাত কর—

	নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ
৭৯৩ কলা ৪৮ বিকলা : ৬০ নাড়ী : : ৬০ কলা ২৫ বিকলা :	৪	৩৪	
২১ ,, ১৯ ,,	১	৩৬	৪

অনুপাত হইতে স্থিতার্দ্ধ ৪ নাড়ী ৩৪ বিনাড়ী;

এবং বিমর্দ্দার্দ্ধ— ১ নাড়ী ৩৬ বিনাড়ী ৪ প্রাণ।

গ্রহণের সমস্ত সময়েই চন্দ্রের বিক্ষেপকে এক সমান ধরা হইয়াছে। যেহেতু ইহা বরাবর এক রকম থাকেনা, তজ্জন্য সংস্কার করা যাইতেছে, যথা—

প্রথমতঃ স্থিত্যর্দ্ধ ধর;—এই স্থূল স্থিত্যর্দ্ধে চন্দ্র এবং চন্দ্রপাতের গতির পরিমাণ নিম্নলিখিত অনুপাত দ্বারা গণনা কর; যথা— (৪, ১৪)

৬০ নাড়ী : ৮৫৪ কলা ৩৬ বিকলা : : ৪ নাড়ী ৩৪ বিনাড়ী : ১° অংশ ৫ কলা ২ বিকলা

৬০ নাড়ী : ৩ ,, ১০ ,, : : ৪ ,, ৩৪ ,, : ১৪ বিকলা

	রাশি অংশ কলা	রাশি অংশ কলা
পরে পূর্ণিমার চন্দ্রের ভুজাংশে	৩—২৫—৫৬	৩—২৫—৫৬
স্থিত্যর্দ্ধের গতি যোগ বিয়োগ কর	১°— ৫	১°— ৫
মোক্ষে এবং স্পর্শে চন্দ্রের ভুজাংশ	৩—২৭— ১	৩—২৪—৫১
পূর্ণিমাতে চন্দ্রপাতের ভুজাংশে	৯রাশি ২২°—২৭—২১″	৯রাশি ২২°—২৭—২১″
স্থিত্যর্দ্ধের গতি বিয়োগ যোগ কর	১৪	১৪
মোক্ষে এবং স্পর্শে পাতের ভুজাংশ	৯ রাশি ২২—২১	৯ রাশি ২২—২৮
পাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব	৬—৪°—৩৪	৬— ২—২৩
জ্যানির্ণয়ার্থ ধনু	৪ অংশ—৩৪ কলা	২ অংশ—২৩ কলা
জ্যা	২৭৪ কলা	১৪৩ কলা

মোক্ষে এবং স্পর্শে চন্দ্রের বিক্ষেপ— ২১ কলা ৩১ বিকলা ; ১১ কলা ১৪ বিকলা। শরের এই মান হইতে পুনরায় স্থিত্যর্দ্ধ বাহির কর যথা—

ব্যাসের সমষ্টির অর্দ্ধেকের বর্গ—	৩৯১৯ কলা	৩৯১৯ কলা
বিক্ষেপবর্গ বিয়োগ কর—	৪৬৩ কলা	১২৬ কলা
বিয়োগ ফল	৩৪৫৬ কলা	৩৭৯৩ কলা
ইহাদের মূল	৫৮ কলা ৪৭ বিকলা	৬১ কলা ৩৫ বিকলা

পরে নিম্নলিখিত অনুপাত কর—

	নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ
৭৯৩ কলা ৪৮ বিকলা : ৬০ নাড়ী : : ৫৮ কলা ৪৭ বিকলা :	৪	২৬	৩
৬১ কলা ৩৫ বিকলা :	৪—	৩৯	২

এই অনুপাত দ্বয় হইতে পূর্ণিমা হইতে স্পর্শ ও মোক্ষের মধ্যবর্ত্তি সময় যথাক্রমে পাইয়া থাকি, যথা,

প্রথম স্থিত্যর্দ্ধ ৪ নাড়ী ৩৯ বিনাড়ী ২ প্রাণ।

শেষ স্থিত্যর্দ্ধ ৪ নাড়ী ২৬ বিনাড়ী ৩ প্রাণ।

সিদ্ধান্ত মতানুযায়ী, আরও ঠিক ঠিক ফললাভ করিতে হইলে এই সংস্কার পুনঃ পুনঃ করা চাই; কিন্তু এখানে ইহার আর আবশ্যক নাই, যেহেতু ফলের পার্থক্য অতি সামান্যই হইবে।

এই প্রকারে পূর্ব্ব এবং শেষ বিমর্দ্দার্দ্ধ বাহির কর; এবং নিমীলন উন্মীলনকালে চন্দ্রের বিক্ষেপ বাহির কর। ইহাদের মান নিম্নে প্রদত্ত হইল।—

নিমীলন (immersion) কালে এবং উন্মীলন কালে (emergence) চন্দ্রের বিক্ষেপ—১৪′৩৬″; ১৮′১৩″

	নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ	নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ
বিমর্দ্দার্দ্ধ	১	৪২	৩	১	২৯	৪

এই ছুটী অর্দ্ধকাল অর্থাৎ প্রথম স্থিত্যর্দ্ধ এবং শেষ স্থিত্যর্দ্ধ এবং প্রথম বিমর্দ্দার্দ্ধ ও শেষ বিমর্দ্দার্দ্ধ যোগ করিলে আমরা পাই।

গ্রহণ স্থিতি—৯ নাড়ী ৫ বিনাড়ী ৫ প্রাণ।

বিমর্দ্দ স্থিতি—৩ নাড়ী ১২ বিনাড়ী ১ প্রাণ।

পূর্ণিমা হইতে স্থিত্যর্দ্ধ কাল দ্বয় বিয়োগ যোগ এবং বিমর্দ্দার্দ্ধ কাল দ্বয় বিয়োগ যোগ করিলে (৪,১৬-১৭) আমরা গ্রহণের ভিন্ন ভিন্ন কলা মান পাই, যথা—

কলা	ঘটনা কাল — গড় মধ্যরাত্রির পর নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ	সূর্য্যোদয়ের পর নাড়ী	বিনাড়ী	প্রাণ
স্পর্শ	৫০	২৩	৪	৩২	৫১	৪
নিমীলন	৫৩	২০	৩	৩৫	৪৮	৩
পূর্ণিমা বা গ্রহণের মধ্যকাল	৫৫	৩	০	৩৭	৩১	০
উন্মীলন	৫৬	৩২	৪	৩৯	০	৪
মোক্ষ	৫৯	২৯	৩	৪১	৫৭	৪৩

চন্দ্র গ্রহণ গণনা ঠিক ঠিক এই খানে শেষ হইল। কিন্তু বলনের গণনাও ইহার সহিত যে হেতু দেওয়া হয়, উহার বিষয়ও পরে লেখা যাইতেছে।

স্পর্শে, মধ্যে, এবং মোক্ষে পূর্ব্বাপর রেখা হইতে ক্রান্তিবৃত্তের বিচলন অর্থাৎ বলন কত হইবে, তাহা গণনা কর।

গ্রহণের মধ্যকালে বলন কত হইবে, তাহা নির্ণয় করিতে হইলে ঐ সময়ে চন্দ্রের দিবা ও রাত্রি মান যথাক্রমে বাহির কর।

পূর্ণিমাতে চন্দ্রের ভুজাংশ	৩ রাশি, ২৫ অংশ, ৫৬ কলা
অয়নাংশ	২০ অংশ, ২৫ কলা
ক্রান্তিপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব	৪ রাশি ১৬ অংশ ২১ কলা
জ্যানির্ণয়কারী ধনু	৪৩ অংশ ৩৯ কলা
জ্যা	২৩৭২′ কলা

পরে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা চন্দ্রের ক্রান্তি বাহির কর (২,২৮)

৩৪৩৮′ : ১৩৯৭′ : ২৩৭২′ : ৯৬৪′ = জ্যা ১৬°১৭′

এখন চন্দ্রের ক্রান্তি হইতে	১৬°১৭ কলা উত্তর
বিক্ষেপ বিয়োগ কর (২,৫৮)	১৬ কলা দক্ষিণ
চন্দ্রের স্পষ্ট ক্রান্তি	১৬°১′ কলা উত্তর
ইহার জ্যা	৯৪৮ কলা
ইহার উৎক্রমজ্যা	১৩৫ কলা
ব্যাসার্দ্ধ হইতে বিয়োগ কর (২,৬০)	৩৪৩৮ কলা
চন্দ্রের দ্যুজ্যা	৩৩০৩ কলা

পুনশ্চ কুজ্যা বাহির কর (২,৬১)

১২ অঙ্গুলি : ৯.৬৮ অঙ্গুলি : : ৯৪৮′ : ৭৬৫′ (কুজ্যা)

পরে চরাংশ (২,৬১—৬২) বাহির কর

৩৩০৩ কলা : ৩৪৩৮ কলা : : ৭৬৫ কলা : ৭৯৬ কলা = জ্যা ১৩°২৪′ = জ্যা ৮০৪′

নাক্ষত্রিক দিন হইতে চান্দ্র দিনের আধিক্য (২,৫৯) নিম্নলিখিত ত্রৈরাসিক দ্বারা বাহির কর।

১৮০০′ : ১৭৯৫ প্রাণ : : ৮৪৯′৩৩″ : ৮৪৮ প্রাণ

নাক্ষত্রিক দিনে অর্থাৎ ২১,৬০০ প্রাণে উক্ত অতিরিক্ত সংখ্যা যোগ করিলে চান্দ্র দিনমান ২২,৪৪৮ প্রাণ হইল। ইহার এক চতুর্থ ৫৬১২ প্রাণ হইল।

চন্দ্রের চরাংশ ইহাতে যোগ এবং বিয়োগ কর (২,৬২) ;

দিবার্দ্ধ মান এবং রাত্রার্দ্ধ মান যথাক্রমে ৬৪১৬ প্রাণ এবং ৪৮০৮ প্রাণ হইল।

যখন চন্দ্রের কোন নির্দ্দিষ্ট ক্রান্তি দেওয়া আছে, তখন ক্ষিতিজ হইতে মাধ্যাহ্নিকে যাইতে চন্দ্রের কত সময় লাগিবে (৪,২৪—২৫) তাহার নির্ণয়ার্থ এই চন্দ্রের দিবার্দ্ধমান বাহির করা হইল।

দ্বিতীয়তঃ—নতকাল (hour angle) এবং স্ফুট নতকাল বাহির কর।

পূর্ণিমাতে চন্দ্রের নতকাল সূর্য্যের নতকালের সহিত সমান। সুতরাং নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা ইহাকে বাহির করা যাইতে পারে ; যথা—

সূর্য্যোদয় হইতে পূর্ণিমা ৩৭ নাড়ী ৩১ বিনাড়ী অর্থাৎ ১৩,৫০৬ প্রাণ

দিবামান বিয়োগ কর	৯১৯২ প্রাণ
বিয়োগ ফল	৪৩১৪ প্রাণ
অর্দ্ধ রাত্রি হইতে বিয়োগ কর	৬২৩৫

অধো মাধ্যাহ্নিক (Inferior Meridian) হইতে সূর্য্যের নতকাল ১,৯২১ প্রাণ

উপরের মাধ্যাহ্নিক হইতে পূর্ব্বাভিমুখে চন্দ্রের দূরত্বও অতএব ১৯২১ প্রাণ হইল। ক্ষিতিজ হইতে মাধ্যাহ্নিক পর্য্যন্ত চন্দ্র যে ধনু ঘুরেন এই ধনুর কত অংশ উক্ত ১৯২১ হইবে তাহা নির্ণয় কর। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর—৬৪১৬ প্রাণ : ৯০ অংশ : : ১৯২১ প্রাণ : ২৬°৫৭′; অতএব চন্দ্রের শোধিত নতকাল = ২৬°৫৭′ হইল; ইহার জ্যা ১৫৫৭′।

এখন আক্ষবলন নির্ণয় কর (৪, ২৪);

ওয়াশিংটনের অক্ষজ্যা = ৩৮°৫৪′ অর্থাৎ ২১৫৮′

নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর—

৩৪৩৮′ : ১৫৫৭′ : : ২১৫৮′ : ৯৭৭′ = জ্যা ১৬°৩১′

অর্থাৎ আক্ষবলন ১৬°৩১′ হইল। পূর্ব্ব গোলে চন্দ্র থাকায়, এই আক্ষবলন উত্তর পরিগণিত হইল।

পরে আয়ন বলন নিরূপণ কর—(৪,২৫)

ক্রান্তিপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব—	৪ রাশি ১৬ অংশ ২১ কলা
একটী বৃত্ত চতুর্থ যোগ কর—	৩ রাশি
সমষ্টি	৭—১৬ অংশ—২১ কলা
জ্যানির্ণয়ার্থ ধনু	৪৬ অংশ—২১ কলা
জ্যা	২৪৮৬′

পরে (২,২৮) ত্রৈরাশিক কর—

৩৪৩৮′ : ১৩৯৭′ : : ২৪৮৬ : ১০১০′ = জ্যা ১৭°৬′

ইহা দক্ষিণ হইতেছে; পরে স্পষ্ট বলন বাহির কর

আয়ন বলন হইতে	১৭°—৬′ দ
আক্ষ বলন বিয়োগ কর	১৬°—৩১′ উ
স্পষ্ট বলন	৩৫′ দক্ষিণ
৭০ দিয়া ভাগ কর	৭০
বলন	০·৫০ অঙ্গুলি দক্ষিণ

২। স্পর্শকালে বলনের পরিমাণ নির্ণয় কর।

যে হেতু চন্দ্রের ভুজাংশ এবং শর সদাই পরিবর্ত্তিত হইতেছে, চরাংশও সেই জন্য এবং

তন্নিবন্ধন স্পর্শ ও মোক্ষ কালে চন্দ্রের দিবারাত্রমানও পরিবর্ত্তিত হইতেছে। এই জন্ম ঠিক ঠিক গণনা করিতে হইলে এই স্পর্শ কালে এবং মোক্ষ কালে চন্দ্রের দিবারাত্রমান গণনা করা আবশ্যক। এখানে উহা করা হয় নাই কারণ পার্থক্য অতি সামান্যই হইবে।

প্রথম—চন্দ্রের শোধিত নত কাল নিরূপণ কর—

সূর্য্যের নতকাল প্রথম বাহির কর—

সূর্য্যোদয় হইতে স্পর্শকাল ৩২ নাড়ী, ৫১ বিনাড়ী ৪ প্রাণ	=১১৮৩০ প্রাণ
দিবামান বিয়োগ কর	=৯১৯২ প্রাণ
বিয়োগ ফল	=২৬৩৮ প্রাণ
অর্দ্ধ রাত্র হইতে বিয়োগ কর	=৬২৩৫ প্রাণ
অধোমাধ্যাহ্নিক হইতে সূর্য্যের দূরত্ব	=৩৫৯৭ প্রাণ

স্পর্শকালে ইহাই ছায়ার নতকাল হইতেছে। ছায়াকেন্দ্র হইতে চন্দ্রের কেন্দ্রের দূরত্ব (ভুজাংশে) আমরা (৮) এতে পাইয়াছি—৬১′৩৫″; ইহাকে বিষুবাংশে পরিণত কর।

১৮০০′ : ১৭৯৬ প্রাণ : : ৬১′৩৫″ : ৬১·৪ প্রাণ

এখন ছায়ার নতকাল হইতে	৩৫৯৭ প্রাণ
চন্দ্রের পার্থক্য (বিষুবাংশে) বিয়োগ কর	৬১ প্রাণ
স্পর্শ কালে চন্দ্রের নত কাল	৩৫৩৬ প্রাণ

(৩,৫০) এর ক্রিয়া এখানে প্রয়োগ করা হইয়াছে; পূর্ব্ববৎ ইহার শোধন কর;

৬৪১৬ প্রাণ : ৯০ অংশ : : ৩৫৩৬ প্রাণ : ৪৯°৩৬′; জ্যা ৪৯°৩৬′=২৬১৭′

এখন আক্ষবলন নিরূপণ কর

৩৪৩৮′ : ২১৫৮′ : : ২৬১৭′ : ১৬৪৩=জ্যা ১৮°৩৪′

অতএব আক্ষবলন ১৮°৩৪′ উত্তর হইল।

পরে আয়ন বলন নিরূপণ কর	রাশি অংশ কলা
পূর্ণিমান্তে ক্রান্তিপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব	৪—১৬—২১
৪ নাড়ী ৩৯ বিনাড়ী ২ প্রাণ (স্থিত্যর্দ্ধ) এর	অংশ কলা
গতি বিয়োগ কর	১— ৬
স্পর্শকালে চন্দ্রের দূরত্ব	৪—১৫—১৫
এক বৃত্ত চতুর্থ যোগ কর	৩
সমষ্টি	৭—১৫—১৫
জ্যানির্ণয়ার্থ ধনু	০—৪৫°—১৫′
জ্যা	২৪৪১′

এখন ত্রৈরাশিক কর—

৩৪৩৮′ : ১৩৯৭′ : : ২৪৪১′ : ৯৯২′=জ্যা ১৬°৪৭′

অর্থাৎ আয়ন বলন=১৬°৪৭′ দক্ষিণ.

অঙ্গুলি পরিমাণে এই বলন কত হইবে, তাহা বাহির কর—

আক্ষবলন হইতে—	২৮°৩৪′ উঃ।
আয়নবলন বিয়োগ কর—	১৬°৪৭ দ।
স্পষ্ট বলন—	১১°৪৭′ উত্তর।
ইহার জ্যা—	৭০২′।
৭০ দিয়া ভাগ কর—	৭০।
বলন (অঙ্গুলিতে)	১০·০৩ অঙ্গুলি উত্তর।

(৩) মোক্ষ কালে বলন কত গণনা কর—

ইহার গণনা অবিকল (২) প্রক্রিয়ার স্থায় করা হয়; সেই কারণ লব্ধ ফলসংখ্যাগুলি এখানে কেবল প্রদত্ত হইল—

ছায়াকেন্দ্রের নত কাল—	৩২২ প্রাণ পূ।
বিষুবাংশে চন্দ্রের কেন্দ্রের দূরত্ব	৫৯ প্রাণ পূ।
চন্দ্রের নত কাল	৩৮১ প্রাণ পূ।
শোধিত নত কাল	৫°—২০′ পূ।
জ্যা——	৩২০′।
আক্ষবলন	৩°২১′ উত্তর।
	রাশি অংশ কলা।
ক্রান্তিপাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব+৩ রাশি	৭ ১৭ ২৪।
জ্যা নির্ণয়ার্থ ধনু	৪৭°২৪′।
জ্যা	২৫৩০′।
আয়ন বলন	১৭°২৪′ দ।
স্পষ্ট বলন (ধনুতে)	১৪°৩′ দ।
ঐ ঐ (অঙ্গুলিতে)	১১.৯৩ অঙ্গুল দ.।

(১০) প্রলম্বাকৃতির (projection) অঙ্কন কালে বিম্বাদি এবং অক্ষাংশের মানদণ্ড (scale) ঠিক কর (৪,২৬)। গ্রহণের মধ্যকালে ইহাদের সংখ্যা কত হইবে, তাহা আমরা নির্ণয় করিব।

এই সময়ে চন্দ্রের দিবার্দ্ধ	৬৪১৬ প্রাণ;
চন্দ্রের নত কাল	১৯১২ প্রাণ;
চন্দ্রের উন্নত ঘটিকা	৪৪৯০ প্রাণ;
৬৪১৬×৩ যোগ কর	১৯,২৪৮ প্রাণ;
সমষ্টি	২৩,৭৪৩ প্রাণ;
দিবার্দ্ধ দিয়া ভাগ কর	৬৪১৬ প্রাণ;
ভাগফল	৩.৭।

ষড়ভান্তরেতে অর্থাৎ পূর্ণিমাতে, চন্দ্রের প্রলম্বাকৃতি করিতে হইলে, ৩.৭ কলাতে এক আঙ্গুল ধরিয়া লও; পরে চন্দ্রবিম্ব, ছায়া, এবং অক্ষাংশকে এই ৩.৭ দিয়া ভাগ করিলে, মানদণ্ড পাওয়া যাইবে; যদ্দ্বারা নক্সা টানা যাইবে। স্পর্শ এবং মোক্ষকালেও এই প্রকার গণনা করা আবশ্যক। কিন্তু কার্য্য ক্ষেত্রে প্রথমটীই করা হয়; আর শেষ দুইটী অতি অসুবিধাকর হওয়াতে করা হয় না।

এক্ষণে সিদ্ধান্ত দ্বারা প্রাপ্ত উপরোক্ত চন্দ্র গ্রহণের লব্ধ ফল গুলি এবং আমেরিকান পঞ্চাঙ্গ (American Nautical Almanac) হইতে প্রাপ্ত ঐ চন্দ্র গ্রহণের ফলগুলি পাশা পাশি রাখিয়া তুলনা করা যাইতেছে।

	সূর্য্য সিদ্ধান্ত মতানুযায়ী	আমেরিকান পঞ্চাঙ্গ মতানুযায়ী	হিন্দু পার্থক্য
পূর্ণিমার সময় (ভুজাংশে)	ঘণ্টা মিনট সেকেণ্ড ৯—৫৭ ৩৫ অপঃ	ঘণ্টা মিনিট সেকেণ্ড ৯—২৭—১০.৮ অপঃ	মি সে +৩০২৪
পূর্ণিমাতে চন্দ্রের ভুজাংশ	১৩৬° ২১′	১৩৭° ৩৫′ ৫৩″.৭	−১° ১৫′
ঐ চন্দ্রের বিক্ষেপ	১৬′ ২৫″ দ	৩৫′ ৪২.১″ দ	−১৯′ ১৭″
এক ঘণ্টায় চন্দ্রের গতি ভুজাংশে	৩৫′ ৩৭″	৩৮′ ০৬″	−২′ ২৪″
রবি ব্যাসার্দ্ধ	১৬′ ৪২″	১৬′ ১৫.″২	+ ২৭″
চন্দ্র ব্যাসার্দ্ধ	১৭′ ২০″	১৬′ ৪২.″৬	+ ৩৭″
ছায়া ব্যাসার্দ্ধ	৪৫′ ১৫″	৪৫′ ১৬″	− ১″
ছন্ন মান	১.৩৩	০. ৮১২	+ ০.৫১৮
গ্রহণের পূর্ণ স্থিতি	৩ ঘ ৩৭ মি ৪৪ সে	২ ঘ ৫২ মি ২৪ সে	+৪৫মি২০সে

ইতি চতুর্থ অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

পঞ্চমোঽধ্যায়ঃ।

মধ্যলগ্নসমে ভানৌ হরিজস্য ন সম্ভবঃ।
অক্ষোদগ্মধ্যভক্রান্তি সাম্যেনাবনতেরপি ॥ ১ ॥
দেশকালবিশেষেণ যথাবনতি সম্ভবঃ।
লম্বনস্যাপি পূর্ব্বান্যদিগ্বশাচ্চ তথোচ্যতে ॥ ২ ॥
লগ্নং পর্ব্বান্ত নাড়ীনাং কুর্য্যাৎ স্বৈরুদয়াসুভিঃ।
তজ্জ্যান্ত্যাপক্রমজ্যাঘ্নী লম্বজ্যাপ্তোদয়াভিধা ॥ ৩ ॥
তদালঙ্কোদয়ৈর্লগ্নং মধ্যসংজ্ঞং যথোদিতম্।
তৎক্রান্ত্যক্ষাংশসংযোগো দিক্সাম্যেন্তরমন্যথা ॥
শেষং নতাংশাস্তম্মৌর্ব্বী মধ্যজ্যা সাভিধীয়তে ॥ ৪ ॥
মধ্যোদয়জ্যয়াভ্যস্তা ত্রিজ্যাপ্তা বর্গিতং ফলং ॥ ৫ ॥
মধ্যজ্যাবর্গবিশ্লিষ্টং দৃক্ক্ষেপঃ শেষতঃ পদং।
তত্রিজ্যাবর্গ বিশ্লেষাম্মূলং শঙ্কুঃ সদৃগ্‌গতিঃ ॥ ৬ ॥
নতাংশবাহুকোটিজ্যেস্ফুটে দৃক্ক্ষেপ দৃগ্‌গতী।
একজ্যাবর্গতশ্ছেদো লব্ধং দৃগ্‌গতিজীবয়া ॥ ৭ ॥
মধ্যলগ্নার্ক বিশ্লেষজ্যাচ্ছেদেন বিভাজিতা।
রবীন্দ্বোর্লম্বনং জ্ঞেয়ং প্রাক্ পশ্চাদ্ঘটিকাদিকম্ ॥ ৮ ॥
মধ্যলগ্নাধিকেভানৌ তিথ্যন্তাৎ প্রবিশোধয়েৎ।
ধনমূনেঽসকৃৎ কর্ম্ম যাবৎ সর্ব্বং স্থিরী ভবেৎ ॥ ৯ ॥
দৃক্ক্ষেপঃ শীততিগ্মাংশোর্মধ্যভুক্ত্যন্তরাহতঃ।
তিথিঘ্ন ত্রিজ্যয়া ভক্তো লব্ধং সাবনতির্ভবেৎ ॥ ১০ ॥
দৃক্ক্ষেপাৎ সপ্তভিহৃতাৎ ভবেদ্বাবনতিঃ ফলম্।
অথবা ত্রিজ্যয়া ভক্তাৎ সপ্তসপ্তকসঙ্গুনাৎ ॥ ১১ ॥
মধ্যজ্যা দিগ্বশাৎ সা চ বিজ্ঞেয়া দক্ষিণোত্তরা।
সেন্দুবিক্ষেপদৃক্সাম্যে যুক্তা বিশ্লেষিতান্যথা ॥ ১২ ॥

তয়া স্থিতিবিমর্দ্দার্দ্ধ গ্রাস্যাদ্যং তু যথোদিতং।
প্রমাণং বলনাভীষ্টগ্রাসাদি হিমরশ্মিবৎ ॥ ১৩ ॥
স্থিত্যর্দ্ধোনাধিকাৎ প্রাগ্বৎ তিথ্যন্তাল্লম্বনং পুনঃ।
গ্রাসমোক্ষোদ্ভবং সাধ্যং তন্মধ্যহরিজান্তরম্ ॥ ১৪ ॥
প্রাক্‌কপালেঽধিকম্মধ্যাদ্ভবেৎ প্রাগ্‌গ্রহণং যদি।
মৌক্ষিকং লম্বনং হীনং পশ্চার্দ্ধে তু বিপর্য্যয়ঃ ॥ ১৫ ॥
তদামোক্ষস্থিতিদলে দেয়ং প্রগ্রহণে তথা।
হরিজান্তরকং শোধ্যং যত্রৈতৎ স্যাদ্বিপর্য্যয়ঃ ॥ ১৬ ॥
এতদুক্তং কপালৈক্যে তদ্ভেদে লম্বনৈকতা।
স্বে স্বে স্থিতিদলে যোজ্যা বিমর্দ্দার্দ্ধেঽপিচোক্তবৎ ॥ ১৭ ॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে সূর্য্যগ্রহণাধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ।

লম্বন এবং অবনতির অভাব কোথায় হইতে পারে।

(১ শ্লোক) সূর্য্যের ভুজাংশ বা সূর্য্যস্ফুট যখন ত্রিভ (nonagesimal) লগ্নের সহিত সমান, তখন সূর্য্যের কোন লম্বন (ভুজাংশেতে) নাই। আবার যখন কোন প্রদেশের উত্তর অক্ষাংশ, ত্রিভ লগ্নের উত্তর ক্রান্তির সহিত সমান হয় অর্থাৎ যখন ত্রিভ খমধ্যের সহিত এক হয়, তখন সূর্য্যের কোন অবনতি বা অক্ষাংশের লম্বন (parallax in latitude) নাই।

১ শ্লোকের টীকা। নিম্নতর আকাশ গোলে চন্দ্রিমা মেঘের ন্যায় বিচরণ করিতে করিতে, সূর্য্যকে আচ্ছাদন করিয়া ফেলেন। এই কারণ সূর্য্যবিম্বের পশ্চিম পার্শ্বে গ্রহণ প্রথমে দৃষ্ট হয়; এবং পরিশেষে সূর্য্যের পূর্ব্বদিক চন্দ্রিমার নিষ্প্রভবিম্ব হইতে মুক্ত হয়। যদিও সূর্য্য ক্ষিতিজের উপর উদিত থাকেন, তথাচ কোন কোন স্থান হইতে তাঁহার গ্রহণ হইয়াছে, দেখা যায়; আবার স্থান বিশেষে তাঁহার কোন গ্রহণই দেখা যায় না। সূর্য্য চন্দ্র ভিন্ন ভিন্ন কক্ষায় বিচরণ করেন বলিয়াই ঐরূপ প্রতীত হয়। অমাবস্যা কালে এমন অনেক সময় ঘটে যে, ভূকেন্দ্রে স্থিত কোন দ্রষ্টা সূর্য্যকে চন্দ্রবিম্ব দ্বারা আচ্ছাদিত দেখেন, কিন্তু ভূপৃষ্ঠে স্থিত দ্রষ্টা চন্দ্রকে সেই সময়ে সূর্য্যের ঠিক নিম্নে দেখিতে পান না; চন্দ্র যেন তাঁহার রবিদৃষ্টিগতির নীচে পড়িয়া গিয়াছে; চন্দ্র যেন নীচে আকাশে লট্‌কিয়া রহিয়া গিয়াছে। ইহা লম্বন (parallax) জনিত হয়।

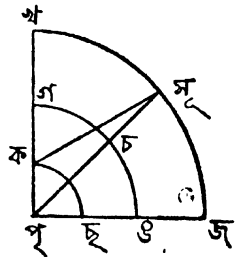
এই কারণ ভুজাংশেতে আর বিক্ষেপেতে চন্দ্রের যে লম্বন হয়, তাহাদিগকে শোধন করিয়া লইতে হয়। সূর্য্যগ্রহণে যেহেতু সূর্য্যের ও চন্দ্রের দূরত্ব পৃথক্ পৃথক্, সেই কারণ উক্ত সংস্কারের আবশ্যক হইয়া থাকে।

ভুজাংশের লম্বনকে লম্বন (parallax in longitude) কহে; আর বিক্ষেপের লম্বনকে অবনতি (parallax in latitude) সংক্ষেপতঃ নতি কহে। যখন চন্দ্র সূর্য্য ষড়্ভান্তরে থাকেন (in opposition), ভুচ্ছায়া চন্দ্রিমাকে আঁধারে ফেলিয়া দেয়। যেহেতু চন্দ্রিমা বাস্তবিকই অন্ধকারে আবৃত হইয়া যান, ইঁহার গ্রহণ, ভূপৃষ্ঠের যে সকল লোকের ক্ষিতিজের উপর চন্দ্র উদিত হইয়াছেন, সেই সকল লোকদিগের নিকট সমানভাবে দৃষ্ট হইয়া থাকে; আর পৃথিবী হইতে ভুচ্ছায়া এবং চন্দ্রিমার দূরত্ব এক হওয়ায় চন্দ্রগ্রহণে লম্বনের শোধন আর করিতে হয় না। যেহেতু চন্দ্রিমা পূর্ব্বদিকে যাইতে যাইতে ভুচ্ছায়ার মধ্যে গিয়া প্রবেশ করেন, সেই কারণ চন্দ্রগ্রহণের সময়, চন্দ্রের পূর্ব্ব দিকই প্রথমে অন্ধকারে আচ্ছন্ন হয় এবং পশ্চিম দিকই পরিশেষে মুক্ত হয়।

চন্দ্রগ্রহণে চন্দ্রের বিক্ষেপ দক্ষিণ দিকে হইলে, ভুচ্ছায়া চন্দ্রের উত্তরে হইবে আর চন্দ্রের বিক্ষেপ উত্তর দিকে হইলে ভুচ্ছায়া চন্দ্রের দক্ষিণে হইবে। এই কারণ গ্রহণের নক্সা টানিবার সময় চন্দ্রের বিক্ষেপকে বিপরীত ধরিয়া লইতে হয়; অর্থাৎ পরিলেখ (projection) করিবার সময় চন্দ্র হইতে ভুচ্ছায়ার কেন্দ্র যখন চিহ্নিত করা হয়, তখন উহাকে উল্টা করিয়া চিহ্নিত করিতে হয়।

এক্ষণে লম্বন আর নতি কাহাকে বলে চিত্র দ্বারা তাহা বিশেষরূপে বুঝান যাইতেছে।

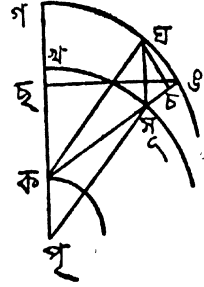
পৃ—ভুকেন্দ্র; পার্শ্বের চিত্র দেখ।

ক—ভূপৃষ্ঠে কোন এক দ্রষ্টা; গঙ, খজ—চন্দ্র চ এবং সূর্য্য সূ—দিয়া যথাক্রমে দুটী দৃঙ্মণ্ডল বৃত্ত অঙ্কিত হইয়াছে। ঙ এবং জ—ক্ষিতিজের সহিত দুটী দৃঙ্মণ্ডল বৃত্তের ছেদ বিন্দু; গ, চন্দ্রকক্ষার খস্বস্তিক; খ, সূর্য্যকক্ষার খস্বস্তিক; পৃথিবী চন্দ্র ও সূর্য্য দিয়া পৃ চ সূ রেখা টান; অমাবস্যাতে চন্দ্র এই ভাবে সূর্য্য ও পৃথিবীর সহিত এক সূত্রের মধ্যে সদা সর্ব্বদা থাকেন। সূর্য্যের প্রতি ভূপৃষ্ঠ স্থিত দ্রষ্টার দৃক্‌সূত্র কসূ হইতেছে। যে পরিমাণে এই দৃক্ সূত্রের নীচে চন্দ্র লটকিয়া রহিয়াছে, সেই পরিমাণকে সূর্য্য হইতে চন্দ্রের লম্বন কহে।

যখন সূর্য্য খমধ্যে খ বিন্দুতে আসেন, চন্দ্রও তখন খমধ্যে গ বিন্দুতে আসিয়া থাকেন; এখানে দ্রষ্টার দৃক্‌সূত্র এবং ভুকেন্দ্র হইতে দৃক্‌সূত্র এক হইয়া মিলিয়া যায়; এই কারণ খ মধ্যে কোন লম্বন নাই। এই দৃঙ্মণ্ডল বৃত্তের লম্বনকে সাধারণ লম্বন কহে।

পুনশ্চ দ্বিতীয় নীচের চিত্র দেখ—ক, ভূপৃষ্ঠে দ্রষ্টা দণ্ডায়মান; খ, খস্বস্তিক; এবং খসূ, সূর্য্য দিয়া দৃঙ্মণ্ডল বৃত্ত টানা হইয়াছে; ক কে কেন্দ্র করিয়া পৃ সূ পরিমাণ ব্যাসার্দ্ধ

করিয়া গঘঙ একটী বৃত্ত অঙ্কিত কর; কখ এবং কস্ রেখা দ্বয়কে এই বৃত্ত পর্য্যন্ত গ এবং ঙ বিন্দু পর্য্যন্ত বাড়াইয়া দেও। পৃখ র সমান্তর করিয়া একটী রেখা স্ঘ টান। তাহা হইলে গঘ ধনু খস্ ধনুর সহিত সমান হইবে। এখন সূর্য্য স্কে যদি পৃ হইতে দেখা যায়, তাহা হইলে ইহার নতাংশ খ স্ হইবে; আর ক বিন্দু হইতে যদি সূর্য্যকে দেখা যায়, তাহা হইলে গ ঙ নতাংশ হইবে।

এই গ ঙ নতাংশ খ স্ নতাংশ অপেক্ষা ঘ ঙ পরিমাণ অধিক বৃহৎ। এই কারণ সূর্য্যের স্পষ্ট স্থান ঙ, ঘ ঙ পরিমাণ দৃঙ্মণ্ডলবৃত্তে নীচে হইয়া গিয়াছে। এই ঘ ঙ ধনুকেই সাধারণ লম্বন কহে।

নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা ইহার পরিমাণ বাহির করা হয়; কঙ রেখার উপর ঘচ লম্ব রেখা টান এবং কগ রেখার উপর ঙ ছ লম্ব রেখা টান

ঘ ঙ জ্যা = ঘচ।

গ ঙ জ্যা = ঙছ।

এখন সজাতীয় ত্রিভুজ ক ঙ ছ এবং স্ ঘ চ হইতে

ক ঙ : ঙ ছ = স্ঘ : ঘ চ

অর্থাৎ ত্রিজ্যা : জ্যা গ ঙ : : স্ ঘ : জ্যা ঘ ঙ

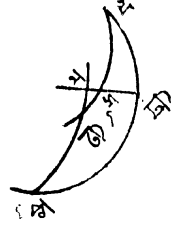
$$\therefore \text{জ্যা ঘ ঙ} = \frac{\text{স্ ঘ} \times \text{জ্যা গ ঙ}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$

ইহা হইতে স্পষ্টই বোধ হইতেছে যে, যখন জ্যা গ ঙ ত্রিজ্যার সহিত সমান হয় অর্থাৎ গ ঙ ৯০ অংশের সমান হয়, তখনই লম্বন পরম হইবে; এবং ইহাকে যদি পল কহা যায়, তাহা হইলে জ্যা পল = স্ ঘ এবং

$$\therefore \text{জ্যা ঘঙ} = \frac{\text{জ্যা পল} \times \text{জ্যা গ ঙ}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$

এখন লম্বন প্রায়ই অতি সামান্য হইয়া থাকে; সেই কারণ জ্যা ঘঙ কে ঘঙ, এবং জ্যা পল কে পল বলা যাইতে পারে; তাহা হইলে পূর্ব্বোক্ত সমীকরণ

$$\text{ঘ ঙ} = \frac{\text{পল} \times \text{জ্যা গ ঙ}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$ এখানে জ্যা গ ঙ কে জ্যা গ ঘ ধরা যাইতে পারে; তাহা হইলে লম্বন (ঘঙ) $= \frac{\text{পরমলম্বন} \times \text{প্রকৃতনতজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}$;

যখন কোন গ্রহ দৃঙ্মণ্ডলবৃত্তে (vertical circle) ইহার স্বস্থান হইতে সরিয়া যায়, তখন ইহার কক্ষার উত্তর দিকে বা দক্ষিণ দিকে গ্রহ সরিয়া গিয়াছে, এই প্রকার বলা হয়। আর যে পরিমাণ কক্ষা হইতে উত্তর বা দক্ষিণ দিকে সরিয়া গিয়াছে, সেই পরিমাণকে নতি কহে; পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

খ—খমধ্য।

ত্রি—ত্রিভ লগ্ন (nonagesimal)।

খত্রিক, উক্ত ত্রিভলগ্নের দৃঙ্মণ্ডল বা দিগংশ বৃত্ত।

ত্রিস্থন—রাশিচক্র বা ক্রান্তিবৃত্ত।

ক, ক্রান্তিবৃত্তের মেরু বিন্দু বা কদম্ব।

খস্থতি—প্রকৃত সূর্য্য স্থ এবং স্পষ্টসূর্য্য তি দিয়া দিগংশ বৃত্ত।

কতিন—ক্রান্তিবৃত্তের গৌণ বৃত্ত। ইহা স্পষ্ট সূর্য্য তি দিয়া গিয়াছে।

এখানে স্থন—স্পষ্ট লম্বন বা ভুজাংশে লম্বন;

ন তি—নতি বা বিক্ষেপের লম্বন।

নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা এই নতি বাহির করা হয়; যথাঃ—

ত্রিভ লগ্নের খত্রি নতাংশ হইতেছে।

আর প্রকৃত সূর্য্যের খস্থ নতাংশ হইতেছে।

খস্থত্রি এবং নস্থতি চাপীয় ত্রিভুজ হইতে খ স্থ জ্যা : খত্রি জ্যা :: স্থতি জ্যা : নতি জ্যা

$$\therefore \text{নতি জ্যা} = \frac{\text{স্থতি জ্যা} \times \text{খত্রি জ্যা}}{\text{খ স্থ জ্যা}}$$

এখানে জ্যা স্থতি কে স্থতি এবং নতিজ্যাকে নতি ধরা হইয়াছে;

$$\therefore \text{নতি} = \frac{\text{স্থতি} \times \text{খত্রিজ্যা}}{\text{খ স্থ জ্যা}};$$

$$\text{কিন্তু স্থতি} = \frac{\text{পরমলম্বন} \times \text{খ স্থ জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$

$$\text{সেই হেতু নতি} = \frac{\text{পরমলম্বন} \times \text{খত্রিজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}।$$

অর্থাৎ নতি বাহির করিতে হইলে, ত্রিভর নতজ্যাকে পরম লম্বন দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ দিলে পাওয়া যায়।

ইহা হইতে স্পষ্ট বুঝা যাইতেছে যে, দিগংশবৃত্তে সূর্য্যের উত্তর বা দক্ষিণ নতি, সূর্য্য যেখানেই থাকুন না কেন, ত্রিভর সাধারণ লম্বনের উপর নির্ভর করে। এই কারণ নতি বাহির

করিতে হইলে, ত্রিভের নতাংশ নিরূপণ করিতে হয়। যদি ত্রিভ খস্বস্তিকের সহিত মিলিত হয়, তাহা হইলে নতি কিছুই নাই।

এই প্রকারে চন্দ্রের নতি পৃথক্ বাহির করিতে হয়। চন্দ্রের নতি হইতে সূর্য্যের নতি বিয়োগ করিলে, সূর্য্য হইতে চন্দ্রের নতি বা অক্ষাংশের লম্বন পাওয়া যায়; এবং ইহাই সূর্য্য এবং চন্দ্রের ত্রিভলগ্নের মধ্য লম্বন (mean parallax) দ্বয়ের প্রভেদের উপর নির্ভর করে।

সূর্য্যগ্রহণের সময়, চন্দ্রের শর বা বিক্ষেপ অতি সামান্যই হয়; সেই কারণ ইহা ক্রান্তিবৃত্ত হইতে দূরে নহে। এই কারণ চন্দ্রের লম্বন এবং নতি ক্রান্তিবৃত্তে তাঁহার অনুযায়ী স্থান হইতেই বাহির করা হয়।

পুনশ্চ উক্ত চিত্র হইতে দেখা যাইতেছে যে, সূনতি ত্রিভুজকে সমতলস্থ ত্রিভুজ ধরিলে, নিম্নলিখিত সমীকরণ পাওয়া যায়।

সূন^{২} = সূতি^{২} − নতি^{২} ; এই সমীকরণে সূতি এবং নতি আমাদের জানা; সুতরাং সূন অর্থাৎ ভুজাংশের লম্বন (কলাতে) অনায়াসেই বাহির করা যাইতে পারে। ইহাকে স্ফুটলম্বনলিপ্তা কহে।

যখন সূ বিন্দু ত্রি বিন্দুর সহিত মিলিত হয়, তখন সূন আর কিছুই থাকে না।

এখন বুঝা গেল যে সাধারণ বা মুখ্য লম্বন সূতি গ্রহের নতজ্যাকে পরমলম্বন দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ দিলে পাওয়া যায়। এবং নতি গ্রহের ত্রিভলগ্নের নতজ্যাকে পরম লম্বন দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ দিলে পাওয়া যায়।

গ্রহের দৈনিক গতিকে ১৫ দিয়া ভাগ দিলে পরম লম্বন পাওয়া যায়।

বঙ্গানুবাদ।

২ শ্লোক। পূর্ব্ব শ্লোকোক্ত দেশ ও কালের যখন অন্যথা হয়, তখন যে অবনতি (parallax in latitude) এবং ত্রিভলগ্নের পূর্ব্ব বা পশ্চিমে যখন সূর্য্য থাকেন তখন যে লম্বন হয়, (parallax in longitude) তাহা এক্ষণে বলিতেছি।

৩ শ্লোক। ইষ্টদেশের রাশিদিগের উদয় প্রাণ দ্বারা অমাবস্যান্তে কালের সায়ন লগ্ন গণনা করিবে। তাহার ভুজজ্যাকে পরমাপক্রমজ্যা (১৩৯৭) দ্বারা গুণ করিয়া ইষ্ট দেশীয় লম্বজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে উদয় হইবে। এই উদয়কেই লগ্নের অগ্রাজ্যা জানিবে।

লগ্নের অগ্রাজ্যা নিরূপণ কর।

৪ শ্লোক। তৎপরে লঙ্কোদয় প্রাণ দ্বারা সায়ন মধ্যলগ্ন (দশম) সাধন করিবে। মধ্যলগ্নের ক্রান্তি ও অক্ষাংশ এক দিকে হইলে যোগ, অন্যথা বিয়োগ করিলে যে যোগ বা বিয়োগফল হয়, তাহাই নতাংশ জানিবে; এই নতাংশের জ্যা করিলে মধ্যজ্যা হয়।

মধ্যলগ্নের নতজ্যা নিরূপণ কর।

৫-৬ শ্লোক।—মধ্যজ্যাকে পূর্ব্বোক্ত উদয়জ্যা দিয়া গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিয়া বর্গ করতঃ মধ্যজ্যাবর্গ হইতে বিয়োগ করিয়া মূল করিলে দৃক্ক্ষেপ অর্থাৎ ত্রিভর নতজ্যা হইবে। দৃক্ক্ষেপ বর্গ ও ত্রিজ্যাবর্গের অন্তর শঙ্কুবর্গ; তাহার মূলকে দৃক্গতি অর্থাৎ ত্রিভর উন্নতাংশের জ্যা বলে।

ত্রিভলগ্নের নতজ্যা এবং কোটিজ্যা নিরূপণ কর।

৭ শ্লোক। অথবা মধ্যলগ্নের নতজ্যা এবং নতকোটিজ্যাকে স্থূলতঃ দৃক্ক্ষেপ ও দৃক্গতি জ্ঞান করা যায়।

অন্য উপায়ে ৫।৬ শ্লোকের অর্থ বাহির কর।

৮ শ্লোক। একরাশিজ্যাবর্গকে দৃগ্‌গতি (জ্যা) দ্বারা ভাগ করিলে যে ভাগফল হয়, তাহাকে ছেদ কহে। ত্রিভলগ্ন ও তাৎকালিক সূর্য্য অন্তর করিয়া জ্যা করিবে, তাহাকে ছেদ দিয়া ভাগ করিলে যে ভাগফল হয়, তাহাই সূর্য্য হইতে চন্দ্রের লম্বন (সাবন ঘটিকাতে) জানিবে। এখানে সূর্য্য ত্রিভলগ্নের পূর্ব্বে বা পশ্চিমে যেখানেই থাকুন না কেন, উপরোক্ত লম্বন দণ্ডাদিতে স্থিরীকৃত বলিয়া জানিবে।

৯ শ্লোক। সূর্য্য ত্রিভলগ্নের অধিক হইলে অমাবস্যান্ত হইতে কাললম্বন বিয়োগ করিবে আর ত্রিভলেগ্নের ন্যূন হইলে, অমাবস্যান্তে কাললম্বন যোগ করিবে। প্রাপ্ত সময়োপরি পুনরায় লম্বন সাধন পূর্ব্বক তিথ্যন্তে সংস্কার করিবে। যতক্ষণ পর্য্যন্ত একই লম্বন এবং একই প্রাপ্ত সময় না হয় তদবধি এইরূপ করিবে। এই সর্ব্বশেষে প্রাপ্ত লম্বনই ঠিক লম্বন এবং প্রাপ্ত সময়ই সূর্যগ্রহণের ঠিক মধ্যকাল জানিবে।

ঠিক লম্বন এবং অমাবশ্যার স্পষ্ট কালনিরূপণ কর।

১০। দৃক্ক্ষেপকে রবি চন্দ্র ভুক্ত্যন্তর দ্বারা গুণ করিয়া ১৫ গুণিত ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে নতি হইবে।

সূর্য্য হইতে চন্দ্রের নতি বাহির কর।

১১। অথবা দৃক্ক্ষেপকে ৭০ দিয়া ভাগ করিলে তাহাই হইবে; কিম্বা ৪৯ দিয়া গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলেও হইবে।

অথবা।

১২। এই যে নতি পাওয়া গেল, ইহাকে ত্রিভ লগ্নের দিক্ অনুসারে দক্ষিণ বা উত্তর বলিয়া জানিবে। অর্থাৎ ত্রিভ লগ্ন যদি খ-মধ্যের দক্ষিণে হয়, তাহা হইলে উপরের প্রাপ্ত নতিকে দক্ষিণ বলিয়া ধরিবে আর ত্রিভ লগ্ন যদি খ-মধ্যের উত্তরে হয়, তাহা হইলে উপরের প্রাপ্ত নতিকে উত্তর বলিয়া ধরিবে। যদি চন্দ্রের বিক্ষেপ আর এই নতি এক দিকস্থ হয়, তাহা হইলে চন্দ্রবিক্ষেপের সহিত এই নতির যোগ নতুবা বিয়োগ করিলে স্পষ্ট বিক্ষেপ হইবে।

চন্দ্রের স্পষ্টবিক্ষেপ (apparent Latitude) বাহির কর।

১৩। সূর্যগ্রহণের ব্যাপারে চন্দ্রের এই স্পষ্ট বিক্ষেপ দ্বারা স্থিত্যর্দ্ধ, বিমর্দ্দার্দ্ধ, গ্রাস, প্রমাণ, বলন, অভীষ্ট গ্রাস প্রভৃতি চন্দ্রগ্রহণের ন্যায় নির্ণয় করিবে। এই স্থিত্যর্দ্ধকে মধ্য স্থিত্যর্দ্ধ (mean sthityardha) বলিয়া জানিবে।

১৪—১৭। তিথ্যন্ত হইতে প্রথম স্থিত্যর্দ্ধ বিয়োগ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা স্পর্শ-কালের লম্বন (দণ্ডাদিতে) সাধন করিবে। এবং তিথ্যন্তে শেষ স্থিত্যর্দ্ধ যোগ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা মোক্ষকালের লম্বন (দণ্ডাদিতে) সাধন করিবে। ত্রিভলগ্নের পূর্ব্বে রবি হইলে স্পর্শকালিন লম্বন মধ্যকালিন অপেক্ষাও মধ্যকালিন লম্বন মোক্ষাপেক্ষা অধিক হইবে। পশ্চিম দিকে হইলে বিপর্য্যয় হয়, অর্থাৎ স্পর্শকালের লম্বন মধ্যকালিন অপেক্ষা কম এবং মধ্যকালিন লম্বন মোক্ষকালিন লম্বন অপেক্ষা কম হয়। তখন ত্রিভলগ্নের (nonagesimal) পূর্ব্বে হইলে মোক্ষ লম্বন ও মধ্যলম্বনের অন্তর মোক্ষস্থিত্যর্দ্ধে যোগ এবং স্পর্শ লম্বন ও মধ্যলম্বনের অন্তর স্পর্শ স্থিত্যর্দ্ধে যোগ করিলে স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ হইবে। অন্যথা বিপর্য্যয় অর্থাৎ বিয়োগ করিলে স্পষ্ট স্থিতার্দ্ধ হইবে। স্পর্শ ও মধ্য কিম্বা মধ্য ও মোক্ষ যদি ত্রিভলগ্নের উভয় দিকে হয়, তাহা হইলে স্পর্শ ও মধ্য কিম্বা মধ্য ও মোক্ষ লম্বন দ্বয় যোগ করিয়া স্পর্শ বা মোক্ষ স্থিত্যর্দ্ধে যোগ করিতে হইবে। তাহা হইলে স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ পাওয়া যাইবে। এইরূপে বিমর্দ্দার্দ্ধ স্থির করিবে।

সূর্য্যগ্রহণের স্পষ্টস্থিত্যর্দ্ধ এবং মর্দ্দার্দ্ধ বাহির কর।

ইতি পঞ্চম অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

---

৩ শ্লোকের টীকা—তৃতীয় অধ্যায়, ৭ শ্লোকের চিত্র দেখ।

ভুধ্রু ও টত রেখার ছেদ বিন্দুকে ল ধর; এবং বি বিন্দু হইতে খভু রেখার উপর বিড লম্ব রেখা টান। এক্ষণে ভুতল এবং ভুবিড সজাতীয় ত্রিভুজে ভুত : ভুল : : ভুবি : ভুড অর্থাৎ অগ্রাজ্যা : ক্রান্তিজ্যা : : ত্রিজ্যা : লম্বজ্যা ; পুনশ্চ (২, ২৮) হইতে

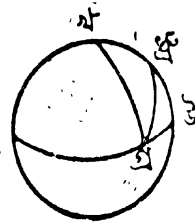
$$\text{ক্রান্তিজ্যা} = \frac{\text{লগ্নের ভুজাংশ জ্যা} \times ২৪^\circ \text{ জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}$$

$$\text{সুতরাং অগ্রাজ্যা} = \frac{\text{লগ্নের ভুজাংশ জ্যা} \times ২৪^\circ \text{ জ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}}$$

ইংরাজী মতে ইহা নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা বাহির করা হয়, যথা—(চিত্র দেখ)।

দউ, ক্ষিতিজ; গ্র, গ্রহের উদয় বিন্দু; খ, খস্বস্তিক; ধ্রু, ধ্রুব। আর কেন্দ্রকে পৃ মনে কর।

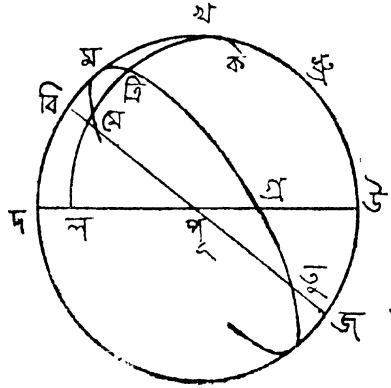
সমকোণী চাপীয় ত্রিভুজ ধ্রুগ্রউতে উ সমকোণ হইতেছে এবং উখগ্র কোণের দ্বারা গ্রউ পরিমিত। গ্রউ, কোটি অগ্রা; এবং গ্রধ্রু কোটিজ্যা = গ্রউ কোটিজ্যা × ধ্রুউ কোটিজ্যা

$$\text{সুতরাং গ্রউ কোটিজ্যা} = \frac{\text{গ্রধ্রু কোটিজ্যা}}{\text{ধ্রুউ কোটিজ্যা}}$$

অর্থাৎ পূগ্রজ্যা $= \frac{\text{ক্রান্তি জ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}}$;

অর্থাৎ অগ্রাজ্যা $= \frac{\text{লগ্নের ভুজাংশ জ্যা} \times ২৪^\circ \text{ জ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}}$; ত্রিজ্যাকে এক ধরা হইয়াছে।

এই অগ্রাজ্যাকে উদয় বলা হইয়াছে।

৪—৬ শ্লোকের টীকা।

ধর দমখধ্রুউ— মাধ্যাহ্নিক বৃত্ত।
দপূউ—ক্ষিতিজের প্রলম্বন (projection)
বিপূজ—বিষুবরেখার প্রলম্বন(projection)
পূ— পূর্ব্ববিন্দু;
খ— খস্বস্তিক;
ধ্রু— ধ্রুব।
মেমত্রিগ্রতু—ক্রান্তিবৃত্ত (ecliptic);
ম— মধ্যলগ্ন।
গ্র— লগ্ন;

ত্রি—ত্রিভ লগ্ন অর্থাৎ ক্রান্তিবৃত্তে লগ্ন হইতে ৯০ অংশ অন্তরের বিন্দু।
ক—কদম্ব অর্থাৎ ক্রান্তিবৃত্তের মেরু।
এবং কখত্রিল—ত্রিভ ত্রি দিয়া যে দৃক্‌মণ্ডল বৃত্ত গিয়াছে।

মে, ক্রান্তিবৃত্ত এবং বিষুববৃত্তের ছেদ বিন্দুকে মেষ ধরা হইয়াছে; সুতরাং মেম—মধ্যলগ্নের ভুজাংশ, মেত্রি ত্রিভলগ্নের ভুজাংশ, এবং মেগ্র লগ্নের ভুজাংশ যথাক্রমে হইতেছে।

চিত্র হইতে স্পষ্টই বুঝা যাইতেছে যে, গ্রখ, গ্রত্রি, সুতরাং গ্রল গুলি বৃত্তের চতুর্থাংশ হইতেছে; এবং যেহেতু পূদ বৃত্ত চতুর্থ, সেই কারণ গ্রল, পূদ র সহিত সমান এবং উভয় হইতে সাধারণ অংশ পূল বিয়োগ করিলে বাকী গ্রপূ = লদ।

এখন পূগ্র, অগ্রাজ্যা হইতেছে; ইহার মূল্য পূর্ব্বে বাহির করা হইয়াছে। এবং লদ, লখদ কোণের দ্বারা পরিমিত অথবা ত্রিখম কোণের দ্বারা পরিমিত।

এক্ষণে চাপীয় সমকোণী ত্রিভুজ ত্রিখমতে

$$\text{ত্রিম জ্যা} = \frac{\text{মখ জ্যা} \times \text{মখত্রি জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$

$$= \frac{\text{মধ্য জ্যা} \times \text{অগ্রাজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}};$$

$$= \frac{(\text{অক্ষাংশ} \pm \text{ক্রান্তি})\text{জ্যা} \times \text{লগ্নের ভুজাংশজ্যা} \times ২৪^\circ\text{জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{লম্বজ্যা}}।$$

ত্রিভর নতাংশ ত্রিখ এবং উন্নতাংশ ত্রিল উহাদিগের জ্যা হইতে বাহির করা হয়; ত্রিভর নতজ্যাকে দৃক্ষেপ কহে এবং ত্রিভর উন্নতজ্যাকে দৃগ্গতি কহে।

চাপীয় সমকোণী ত্রিভুজ মখত্রি কে সমতলস্থ সমকোণী ত্রিভুজ ধরিয়া ত্রিখ জ্যা বাহির করা হইয়াছে; যথা—

$$\text{খত্রি জ্যা} = \sqrt{\text{খমজ্যা}^2 - \text{ত্রিমজ্যা}^2}$$

ইহা কিন্তু মোটামুটী বুঝিতে হইবে। ঠিক ঠিক বাহির করিতে হইলে উক্ত মোটামুটী খত্রি জ্যাকে ত্রিজ্যা দিয়া গুণ এবং (ত্রিম) মধ্য ও ত্রিভ লগ্নদ্বয়ের অন্তরের কোটিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে প্রকৃত দৃক্ষেপ পাওয়া যায়।

দৃক্ষেপ যখন বাহির হইল, দৃগ্গতি বাহির করিতে আর কোন কষ্ট নাই। নিম্নলিখিত ভাবে চিত্র টান—ত্রিভ দিয়া যে দৃক্‌মণ্ডল বৃত্ত গিয়াছে তাহাকে খত্রিল বৃত্ত ধর: ইহার কেন্দ্র ধর ভু। খভু যোগ কর। খভু র উপর ত্রিচ লম্ব রেখা টান। ত্রিভু যোগ কর।

$$\text{তাহা হইলে দৃক্‌ক্ষেপ} = \text{ত্রিচ}; \quad \text{দৃগ্গতি} = \text{চভু}$$

$$\text{সুতরাং দৃগ্গতি} = \sqrt{\text{ত্রিজ্যা}^2 - \text{দৃক্ষেপ}^2}$$

৮ শ্লোকের টীকা।—

সূর্য্যগ্রহণের সময় চন্দ্রের লম্বন বাহির করিতে অনেক জটিল গণনা করিতে হয়; সেই কারণ ইহাকে ভিন্ন ভিন্ন অংশে ভাগ করা হইয়াছে—

প্রকৃত অমাবস্যা কাল স্পষ্ট অমাবস্যা কাল হইতে সূর্য্য হইতে চন্দ্রের লম্বন দণ্ডাদি পরিমিত সময় অন্তরিত হইয়া থাকে।

এখন সূর্য্য হইতে চন্দ্রের লম্বন দণ্ডাদি কত তাহা বলা যাইতেছে, যথা—

সিদ্ধান্তমতে প্রতিদিন প্রত্যেক গ্রহ স্বীয় কক্ষায় ১২০০০ যোজন ভ্রমণ করে এবং যেহেতু ভূকেন্দ্র ও ভূপৃষ্ঠ হইতে দেখিলে গ্রহ কক্ষার ৮০০ যোজন (পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ) মাত্রই অন্তরিত হয়, সেই কারণ কোন গ্রহের পরম লম্বন এই ৮০০ যোজনই হয় অর্থাৎ $\frac{১}{১৫} \times$ ১২০০০ যোজন হয় অর্থাৎ গ্রহের দৈনিক গতির $\frac{১}{১৫}$ অংশই পরম লম্বন বলিয়া পরিগণিত হয়। এই প্রকারে চন্দ্রের পরম লম্বন ৫২′৪২″ এবং সূর্য্যের পরম লম্বন ৩ কলা ৫৬ বিকলা হইয়া থাকে এবং এই হেতু সূর্য্য হইতে চন্দ্রের পরম লম্বন $=$ (৫২′-৪২″)—(৩′-৫৬″) $=$ ৪৮′-৪৬″. এই ৪৮′-৪৬″ ভ্রমণ করিতে চন্দ্রের ৪ দণ্ড লাগে। এই ৪ দণ্ডই সূর্য্য হইতে চন্দ্রের পরম লম্বন জানিবে।

এখন ধর—

বি = চন্দ্র বা সূর্য্যের বিক্ষেপ।

র = গ্রহ এবং ত্রিভ লগ্নের অন্তর।

উ = ত্রিভর উন্নতাংশ।

প = পরম লম্বন।

ল = লম্বন।

ন = নতি।

নিম্নলিখিত সমীকরণ গণিতাধ্যায় হইতে জানা যায়, যথা—

$$ল = \frac{প.\ জ্যা\ উ\ জ্যা\ (র+ল)}{ত্রিজ্যা \times কোটিজ্যা\ (বি \pm ন)}$$

যেহেতু ল, ন এবং বি গ্রহণ কালে অতি ন্যূন সংখ্যা হইয়া থাকে সেই কারণ উক্ত সমীকরণে জ্যা (র+ল) র পরিবর্ত্তে জ্যার এবং কোটিজ্যা (বি±ন) র পরিবর্ত্তে ত্রিজ্যা ধর।

তাহা হইলে—

$$ল = প.\frac{জ্যা\ উ\ জ্যা\ র}{ত্রিজ্যা^{২}}$$ পাওয়া যায়।

এখন প কে ৪ ঘটিকা ধর;

$$তাহা\ হইলে\ ল = \frac{৪\ জ্যা\ উ\ জ্যা\ র}{ত্রিজ্যা^{২}} = \frac{জ্যা\ র}{\dfrac{(\frac{১}{২}\ ত্রিজ্যা)^{২}}{জ্যা\ উ}}$$

এখানে $\dfrac{(\frac{১}{২}\ ত্রিজ্যা)^{২}}{জ্যা\ উ}$ কে ছেদ বলা হইয়াছে; তাহা হইলে—

$$ল = \frac{জ্যা\ র}{ছেদ}।$$

জঘ—রাশিচক্র। মনে কর।

খ—খস্বস্তিক।

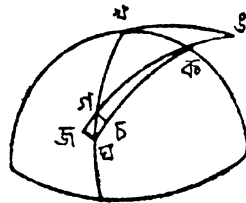
ক—রাশিচক্রের মেরু অর্থাৎ কদম্ব।

পৃথিবীর পৃষ্ঠ হইতে দেখিলে, ঘ গ্রহের স্থান;

পৃথিবীর কেন্দ্র হইতে দেখিলে, গ, গ্রহের স্থান;

কগ, ক ঘ বৃত্তাংশ টান

কঘর উপর গচ লম্ব বৃত্তাংশ টান।

কগ কে ক্রান্তিবৃত্ত পর্য্যন্ত জ বিন্দুতে বাড়াইয়া দেও।

গজ = নতি = ন ; এবং জঘ = লম্বন = ল ; প = পরম লম্বন।

$$\frac{\text{ল}}{\text{গচ}} = \frac{\text{জ্যা কজ}}{\text{জ্যা কগ}} = \frac{১}{\text{জ্যা কগ}} ; \therefore \text{ল} = \frac{\text{গচ}}{\text{জ্যাকগ}} = \frac{\text{গঘ জ্যা গঘচ}}{\text{জ্যা কগ}} ;$$

$$\text{ে} = \frac{\text{প জ্যাথঘ জ্যা গঘচ}}{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{জ্যা কগ}} = \frac{\text{প জ্যা কথ জ্যা থকঘ}}{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{জ্যা কগ}} ;$$

$$= \frac{\text{প}}{\text{ত্রিজ্যা}} \times \frac{\text{জ্যা ত্রিভর উন্নতাংশ} \times \text{জ্যা (র + ল)}}{\text{কোটিজ্যা নতি বা স্পষ্টবিক্ষেপ (বি} \pm \text{ন)}} ।$$

৯ শ্লোকের টীকা—

চন্দ্র যদি ত্রিভ লগ্নের পূর্ব্বে থাকে, লম্বনের দরুণ চন্দ্র সম্মুখেই সূর্য্যবিম্বের প্রতি বিক্ষিপ্ত হয়।. এই কারণ গ্রহণ এবং গ্রহণের সমস্ত কলা শীঘ্র শীঘ্রই হইয়া থাকে ; কিন্তু স্পর্শ যত শীঘ্র হইয়া থাকে, মধ্য তাহা অপেক্ষা কম শীঘ্র এবং মোক্ষ মধ্য অপেক্ষাও কম শীঘ্র হইয়া থাকে।. এই কারণ ত্রিভ লগ্নের পূর্ব্বে চন্দ্র থাকিলে লম্বন দণ্ডাদি তিথ্যন্ত হইতে বিয়োগ করিতে হয়।.

পুনশ্চ চন্দ্র যদি ত্রিভ লগ্নের পশ্চিমে থাকে, লম্বনের দরুণ চন্দ্র সূর্য্য বিম্ব-হইতে আরও পিছনে পড়িয়া থাকে, এই জন্য গ্রহণ এবং গ্রহণের সমস্ত কলা বিলম্বে হইয়া থাকে ; কিন্তু এই বিলম্বের পরিমাণ ক্রমশই বৃদ্ধি হইতে থাকে অর্থাৎ স্পর্শ যত দেরিতে হইবে মধ্য তাহা অপেক্ষা আরও দেরিতে হইবে এবং মোক্ষ মধ্য অপেক্ষা আরও দেরিতে হইবে।. এই কারণ ত্রিভ লগ্নের পশ্চিমে চন্দ্র থাকিলে লম্বন দণ্ডাদি তিথ্যন্তে যোগ করিতে হইবে।

আরও ইহা স্পষ্ট বুঝা যাইতেছে যে, সূর্য্য হইতে চন্দ্র যদি বেশী অগ্রসর হইয়া থাকে, তাহা হইলে জানা গেল যে গ্রহণের মধ্য হইয়া গিয়াছে ; আর সূর্য্য অপেক্ষা চন্দ্র যদি পিছনে পড়িয়া থাকেন তাহা হইলে বুঝিতে হইবে যে গ্রহণের মধ্য এখনও হইতে বিলম্ব আছে ; কেননা সূর্য্যের গতি অপেক্ষা চন্দ্রের গতি অধিক।—

চন্দ্রের বিক্ষেপ বা শর বলিলে বুঝিতে হইবে সূর্য্য হইতে চন্দ্র যত উত্তর বা দক্ষিণে আছেন ; আর নতি বলিতেও তাহাই বুঝিতে হইবে। এই কারণ বিক্ষেপ এবং নতি যোগ বা বিয়োগ করিলে সূর্য্য হইতে চন্দ্রের স্ফুট বিক্ষেপ পাওয়া যাইবে।—

১০ শ্লোকের টীকা।—যে হেতু সূর্য্যের পরম লম্বন তাঁহার দৈনিক গতির $\frac{১}{১৫}$ অংশের সমান এবং চন্দ্রের পরম লম্বন তাঁহার দৈনিক গতির $\frac{১}{১৫}$ অংশের সমান, সেই জন্য সূর্য্য হইতে চন্দ্র লম্বনের আধিক্য তাঁহাদিগের দৈনিক গতির প্রভেদের $\frac{১}{১৫}$ অংশ হইবে।. যখন ক্রান্তি বৃত্ত ক্ষিতিজের সহিত ঐক্যতা প্রাপ্ত হয়, অর্থাৎ যখন ক্রান্তি বৃত্তের নতজ্যা ত্রিজ্যার সহিত সমান, তখন উক্ত আধিক্য নতির সহিত সমান হইবে।. আর যখন ক্রান্তি বৃত্তের নতজ্যা কিছুই থাকে না তখন নতিও কিছুই নাই জানিবে।. এই কারণ ক্রান্তিবৃত্তের নতজ্যার হ্রাস বৃদ্ধির সহিত নতির মূল্যেরও হ্রাস বৃদ্ধি হইয়া থাকে। এই কারণ কোন ইষ্ট

স্থানে নতি কত নির্ণয় করিতে হইলে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিতে হয়; যথা ত্রিজ্যার সমান ক্রান্তিবৃত্তের নতজ্যাতে যদি দৈনক গতি দ্বয়ের প্রভেদের $\frac{১}{১৫}$ অংশ নতি হয়, তাহা হইলে ক্রান্তিবৃত্তের ইষ্ট নতজ্যাতে কত নতি হইবে ?

অর্থাৎ ত্রিজ্যা : $\frac{\text{দৈনিক গতির প্রভেদ}}{১৫}$ ∴ ক্রান্তিবৃত্তের নতজ্যাতে : কত নতি হইবে ?

এই অনুপাত ত্রিভ লগ্নের পক্ষে এবং ক্রান্তিবৃত্তের অন্য কোন বিন্দুর পক্ষে খাটে। ইহার প্রমাণ প্রথম শ্লোকের টীকাতে দেওয়া হইয়াছে।

১১ শ্লোকের টীকা ; $\frac{\text{দৃক্ষেপ} \times (\text{চন্দ্রের দৈনিক গতি}—\text{সূর্য্যের দৈনিক গতি})}{১৫ \times ৩৪৩৮}$

$$=\frac{\text{দৃক্ষেপ} \times (১৩^{\circ}১০'\ ৪৬''.৭—৫৯'১৩৬১৬')}{১৫ \times ৩৪৩৮};$$

$$= \frac{৪৮\frac{৪}{৫}}{৩১৩৮} \times \text{ দৃক্ষেপ } = \frac{\text{দৃক্ষেপ}}{৭০}।$$

১২ শ্লোকের টীকা—ইহা ৯ শ্লোকের টীকাতে বিবৃত হইয়াছে।

১৬—১৭ শ্লোকের টীকা—

পূর্ব্ব শ্লোকের দ্বারা আমরা স্পর্শকালে ও মোক্ষকালে চন্দ্রের স্পষ্ট শর কত, তাহা বাহির করিতে শিখিয়াছি; এই কারণ ত্রিভুজের (চন্দ্র গ্রহণের চিত্র দেখ) তিনটী বাহু অর্থাৎ স্পষ্ট বিক্ষেপ, ব্যাসার্দ্ধ দ্বয়ের সমষ্টি, এবং ভুজাংশে দুই কেন্দ্রের দূরত্ব আমরা জানি। এখন প্রশ্ন এই হইতেছে যে, গ্রহণের স্থিতি লম্বনের দ্বারা কিরূপে পরিবর্ত্তিত হয়? গ্রহণের সমস্ত সময়ে যদি এই লম্বনের পরিমাণ পরিবর্ত্তিত না হইত, তাহা হইলে স্থিতির উপর ইহার প্রভাব কিছুই হইত না; স্পষ্ট তিথি এই লম্বন দ্বারা এক বার বাহির করিয়া লইলে ভবিষ্যতে আর ইহার আবশ্যক হইত না। কিন্তু এই লম্বন প্রতি মুহূর্ত্তে পরিবর্ত্তিত হইতেছে; এবং এই পরিবর্ত্তন জন্যই গ্রহণের ভিন্ন ভিন্ন কলার স্থিতির পার্থক্য হইয়া থাকে। কি প্রকারে ইহা হয় তাহা ৯ শ্লোকের টীকাতে বলা হইয়াছে। সুতরাং স্পর্শ ও মধ্য এবং মধ্য ও মোক্ষ এই দুই এর মধ্যে যে হ্রাস বা বৃদ্ধি হয়, তাহার পরিমাণই লম্বনের দ্বারা ঘটিত হইয়া থাকে। এবং স্থিতার্দ্ধে এই পার্থক্যই অর্থাৎ স্পর্শ এবং মধ্যের পার্থক্য বা মধ্য এবং মোক্ষের পার্থক্য সদা যোগ করিতে হয়। যদি স্পর্শ এবং মধ্য কিম্বা মধ্য এবং মোক্ষ ত্রিভ লগ্নের ভিন্ন ভিন্ন দিকে হয়, তাহা হইলে স্পর্শ এবং মধ্যের বা মধ্য এবং মোক্ষের লম্বনের সমষ্টিই (পার্থক্য নহে) স্থিত্যর্দ্ধে যোগ করিতে হইবে। তাহা হইলে স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ পাওয়া যাইবে।—কেন না, পূর্ব্ব দিকে স্পর্শ স্থিত্যর্দ্ধের ঘটনা শীঘ্র শীঘ্র হইবে আর পশ্চিম দিকে মোক্ষ স্থিতার্দ্ধের ঘটনা বিলম্বে হইবে। মধ্য কালের লম্বন ইতি পূর্ব্বেই বাহির করা হইয়াছে; এখন সিদ্ধান্ত হইল যে, যদি আমরা স্পর্শ ও মোক্ষকালদ্বয়ের লম্বনদণ্ডাদি বাহির করি এবং মধ্য ও স্পর্শের বা

মধ্য ও মোক্ষ লম্বনের প্রভেদ বা সমষ্টি যদি তদনুযায়ী স্থিত্যর্দ্ধে যোগ করি, তাহা হইলে আমরা স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ পাইব।

স্পর্শ এবং মোক্ষ কালের লম্বন দণ্ডাদি বাহির করিতে হইলে (৫, ৯) শ্লোকে মধ্যলম্বন বাহির করিবার যে প্রক্রিয়া বলা হইয়াছে এখানেও সেই প্রক্রিয়া করিতে হইবে। মধ্যের বেলা যে প্রকারে আমরা মধ্য কাল হইতে আরম্ভ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা ভুজাংশের পার্থক্য কখন লম্বনের সহিত সমান হইবে বাহির করিয়াছিলাম, এখনও ঐরূপ স্পর্শ কাল ও মোক্ষ কাল হইতে আরম্ভ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা সেই সময় নিরূপণ করিব যখন ভুজাংশের প্রভেদ এবং লম্বনের সমষ্টি (সময়েতে) পুনঃ পুনঃ ঐ ভুজাংশ এবং লম্বনের সহিত সমান হইবে।

১৭ শ্লোকের শেষে যে 'যদি' র কথা উল্লেখ করা হইয়াছে এবং তদ্বিপর্য্যয়ে সমষ্টি যোগ করিতে হইবে, যে উল্লিখত হইয়াছে, ইহার অর্থ সহজে বুঝিতে আসে না। কেন না ঐ প্রকার ঘটনা কখন ঘটেই না। সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে যদি সূর্য্য গ্রহণ হয় তাহা হইলে অধোমাধ্যাহ্নিক হইতে গণনা করিলে স্পর্শ কালের লম্বন মধ্য কালিন লম্বন অপেক্ষা কম এবং মধ্যকালিন লম্বন মোক্ষ অপেক্ষা কম হইতে পারে। আবার সূর্য্যাস্তের পর যদি সূর্য্য গ্রহণ হয়, তাহা হইলে ইহার বিপরীত হইবে।

এখানে ইহাও উল্লেখ করা চাই যে, ত্রিভ লগ্নের স্থলে মধ্য লগ্ন অনেক সময়ে ব্যবহৃত হইয়াছে।

চন্দ্র গ্রহণের অধ্যায়ে ১৯—২৩ শ্লোকে স্ফুটকোটি বাহির করিবার যে বিশেষ বিধি আছে তাহা এক্ষণে আমরা অনায়াসে বুঝিতে পারিব। এই (৫ম) অধ্যায়ের ১২।১৩ শ্লোকের দ্বারা যে স্থিত্যর্দ্ধ বাহির করা হইয়াছে তাহা মধ্য স্থিত্যর্দ্ধ জানিবে অর্থাৎ স্পর্শ বা মোক্ষকালে চন্দ্র এবং সূর্য্যের কেন্দ্রের প্রকৃত দূরত্ব (ভুজাংশে) যে সময়েতে হইয়াছে সেই সময়ই জানিবে। ইহাতে লম্বন জনিত ফলাফল কিছুই ধরা হয় নাই। স্ফুটস্থিত্যর্দ্ধেও চন্দ্র এবং সূর্য্যের কেন্দ্রের দূরত্ব মধ্যস্থিত্যর্দ্ধের ন্যায় থাকে; কিন্তু স্ফুট স্থিত্যর্দ্ধ মধ্যস্থিত্যর্দ্ধ অপেক্ষা অধিক; কেন না লম্বনের দরুণ হয় চন্দ্রের গতি কিছু কম, না হয় দুই কেন্দ্রের দূরত্ব কিছু বেশি বলিয়া প্রতীত হয়। এই স্পষ্ট সময়ে সূর্য্য চন্দ্রের কেন্দ্র দ্বয়ের প্রকৃত দূরত্ব পূর্ব্বের ন্যায়ই থাকে। চন্দ্রের গতি কোন সময়ে যে পরিমাণে কম হয়, বা ইহার দূরত্ব কোন সময়ে বেশি বলিয়া বোধ হয়, তাহা স্ফুট স্থিত্যর্দ্ধ ও মধ্য স্থিত্যর্দ্ধের নিষ্পত্তি (ratio) অনুযায়ী হইয়া থাকে। এই কারণ স্পর্শ কালের অর্দ্ধ ঘণ্টা পরে ধর, ছন্নমান কত তাহা নিরূপণ করিতে হইলে, প্রথমে স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ হইতে এই অর্দ্ধ ঘণ্টা বিয়োগ করিতে হইবে; বিয়োগ ফলই গ্রহণের মধ্য হইতে স্পষ্ট সময় হইবে। এই সময়কে ভুজাংশে পরিণত করিবার অগ্রেই হউক বা পরেই হউক, নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা কমাইতে হইবে—যথা

স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ : বিয়োগফল (সময়ে) : : মধ্যস্থিত্যর্দ্ধে : কত

অর্থাৎ $\dfrac{\text{বিয়োগ ফল} \times \text{মধ্য স্থিত্যর্দ্ধ}}{\text{স্পষ্ট স্থিত্যর্দ্ধ}}$ সময় হইবে।

এই প্রাপ্ত সময়কে ভুজাংশে পরিণত করিলে—আমাদের আবশ্যকীয় কোটি পাওয়া যাইবে যদ্দ্বারা ছন্নমান নিরূপিত হইবে।

নিম্নে আর এক ভাবে ৭ এবং ৮ শ্লোকের ব্যাখ্যা করা যাইতেছে।

পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। মনে কর :—উপূদবি, ক্ষিতিজ; উদ, উত্তর দক্ষিণ রেখা অর্থাৎ ক্ষিতিজে মাধ্যাহ্নিক রেখার প্রলম্বন; পূপ, পূর্ব্বাপর বৃত্তের প্রলম্বন; খ, খস্বস্তিক; লমবি, ক্রান্তিবৃত্ত; ল তাহা হইলে লগ্ন হইতেছে; লচ, অগ্রাজ্যা হইতেছে; ম, মধ্যলগ্ন হইতেছে; খ হইতে ম বিন্দুব অন্তর ধনুর জ্যা বাহির করিলে, মখ পাই। এই মখকে মধ্যজ্যা, মধ্যনতজ্যা বলা হইয়া থাকে। ধ্রু, ধ্রুব; ক, কদম্ব; ত্রি, ত্রিভ লগ্ন; ক্রান্তিবৃত্তের যে অংশ ক্ষিতিজের উপর পরিদৃষ্ট হয়, তাহার মধ্য বিন্দুকে ত্রিভ লগ্ন কহে; ইহার উন্নতি ক্রান্তিবৃত্তের অন্য বিন্দুর উন্নতি অপেক্ষা অধিক। বকখত্রিছভ, ক কদম্ব দিয়া যে দৃগ্‌বৃত্ত গিয়াছে। এই দৃগ্‌বৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে ত্রি ত্রিভ লগ্নতে ছেদ করিয়াছে। খত্রি, ক্ষিতিজের উপর এই ত্রিভ লগ্নের নতাংশের প্রলম্বন। ত্রি ভ, ক্ষিতিজের উপর ত্রিভলগ্নের উন্নতাংশের প্রলম্বন।

এখন খত্রিজ্যা বাহির করিতে হইলে, প্রথমে ত্রিমজ্যা বাহির করিতে হয়; নিম্নলিখিত উপায়ে ইহা বাহির করা হয়। চল, উদয় বা অগ্রাজ্যা হইতেছে; ইহা আমাদের জানা। যেহেতু লখ এবং লক বৃত্ত চতুর্থ (quadrant) হইতেছে, সেই কারণ বভ দৃগ্‌বৃত্তের মেরু ল বিন্দু হইতেছে; তাহা হইলে লভ বৃত্তচতুর্থ হইল। এখন পূদ বৃত্তচতুর্থ আমরা জানি; অতএব সাধারণ অংশ লদ বাদ দিলে, পূল=দভ; এবং উহাদের জ্যা লচ=দছ। এখন খত্রিমকে ক্ষিতিজের উপর সমতল ত্রিভুজ ধরা হইয়াছে; আর ইহা খছদ ত্রিভুজের সহিত সজাতীয় হইতেছে। সুতরাং নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে পারে;

খদ : দছ : : খম : ত্রিম

অথবা ত্রিজ্যা : উদয় : : মধ্যজ্যা : ত্রিম

এ পর্য্যন্ত ক্রিয়া ঠিক ঠিক হইতেছে; অর্থাৎ ত্রিম ধনুর প্রকৃত জ্যা পাওয়া গিয়াছে। খত্রিম চাপীয় ত্রিভুজ হইতে আমরা পাই,

জ্যা খত্রিম : জ্যা ত্রিখম : : জ্যা ধনু খম : জ্যা ধনু ত্রিম

অর্থাৎ ত্রিজ্যা : দছ : : খম : জ্যা ত্রিম।

এখন যে সমকোণী সমতল ত্রিভুজের খত্রি এবং খম ধনু দ্বয়ের জ্যা লম্ব এবং কর্ণ হইতেছে, সেই ত্রিভুজের তৃতীয় বাহু কিন্তু জ্যাত্রিম হইতেছে না। খত্রিজ্যা এবং খম এই দুটীকে মনের মধ্যে অঙ্কিত কর; আর ধর এই দুটী জ্যা, ত্রি এবং ম বিন্দু দ্বয়ের সহিত কেন্দ্র যোগ করিলে যে দুটী রেখা হয়, সেই রেখা দ্বয়কে বি´ এবং ত্রি´ বিন্দুতে মনে কর ছেদ করিয়াছে; তাহা হইলে বি´ ত্রি´ ত্রিভুজের তৃতীয় বাহু হইবে। এই তৃতীয় বাহু কিন্তু জ্যা ত্রিম হইতে স্পষ্টতঃ কম হইতেছে। সুতরাং জ্যাখম র বর্গ হইতে জ্যাত্রিম র বর্গ বিয়োগ করিয়া মূল করিলে আমরা জ্যা খত্রি পাই না; উহা অপেক্ষা কম সংখ্যা পাই। অল্পায়াসেই দেখা যাইবে যে, এই তৃতীয় বাহুর পরিমাণ জ্যা খত্রি × কোটিজ্যা ত্রিম হয়। তাহা হইলে শ্লোকানুযায়ী যে দৃক্ষেপ বাহির করা হয় তাহা প্রকৃত দৃক্ষেপ হইতে সদাই কিছু কম পাওয়া যায়; আর দৃগ্‌গতি অপেক্ষাকৃত কিছু বেশি হইয়া থাকে। কিন্তু এইরূপ অনুমানের দ্বারা কার্য্যক্ষেত্রে বিশেষ কিছু ভুল হয় না।

এখন ৭—৮ শ্লোকের বিষয় বলা যাইতেছে। পূর্ব্বের টীকা হইতে ইহা স্পষ্ট বোধ হইবে যে, যদি সূর্য্য চন্দ্র দুটীই ক্ষিতিজে থাকে, আর ক্রান্তিবৃত্ত যদি দিগংশবৃত্ত (vertical circle) হয়, তাহা হইলে ৪ নাড়ীতে সূর্য্য হইতে চন্দ্র গতির আধিক্য যত, তত পরিমাণ নীচে চন্দ্র স্বীয় কক্ষায় পরিদৃষ্ট হইবে। ইহাই চন্দ্রের পরম লম্বন জানিবে। ক্ষিতিজ ভিন্ন ক্রান্তিবৃত্তের অন্য কোন বিন্দুতে (ক্রান্তিবৃত্তকে এখনও দিগংশবৃত্ত ধরা হইয়াছে) লম্বন কত হইবে নিরূপণ করিতে হইলে, নিম্নলিখিত অনুপাত করিতে হয়, যথা :—

ত্রিজ্যা : ৪ (ক্ষিতিজ লম্বন) : : নতজ্যা : দিগংশে লম্বন ?

এখন মনে কর ক্রান্তিবৃত্ত দিগংশবৃত্ত আর নাই; কিন্তু খমধ্য হইতে কিয়দংশ নীচে পড়িয়া গিয়াছে। আর এই অংশ কত, তাহা আমরা দৃক্ষেপ দ্বারা জানিতে পারি। এক্ষেত্রে লম্বন কত বাহির করিতে হইলে, নিম্নলিখিত ভাবে বিচার কর। ক্রান্তিবৃত্ত যখন দিগংশবৃত্ত হয় অর্থাৎ দৃগ্‌গতি যখন সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়, তখন লম্বনই (ভুজাংশে) কেবল হইয়া থাকে; আর ক্রান্তিবৃত্ত যখন ক্ষিতিজের সহিত মিলিয়া যায় অর্থাৎ দৃগ্‌গতি যখন কিছুই নাই, তখন লম্বন একেবারে নাই, কেবল নতিই থাকে। সে জন্য আমরা লিখিতে পারি যে ত্রিজ্যার সমান দৃগ্‌গতিতে যদি আমরা কেবল ভুজাংশে লম্বন পাই তাহা হইলে এত দৃগ্‌গতিতে কত লম্বন হইবে? অর্থাৎ

ত্রিজ্যা : ইষ্ট দৃগ্‌গতি : : দিগংশে লম্বন : ইষ্ট লম্বন কত হইবে? (১)

কিন্তু আমরা অগ্রেই জানি যে,

ত্রিজ্যা : ৪ : : নতজ্যা : দিগংশে লম্বন (২)

অতএব (১) ও (২) এর মিশ্রণে

ত্রিজ্যা^{২} : ৪ দৃগ্‌গতি : : নতজ্যা : ইষ্ট লম্বন ;

এই অনুপাতে তৃতীয় সংখ্যার পরিবর্ত্তে ত্রিভ লগ্ন হইতে ইষ্ট বিন্দুর দূরত্বের জ্যা ধরা হইয়াছে : অর্থাৎ উপরোক্ত চিত্রে থঠর পরিবর্ত্তে ত্রিঠ ধরা হইয়াছে ; এই দুটী যখন মিলিয়া যায়, কিম্বা ঠ যখন ক্ষিতিজে থাকে, তখন থ মধ্য হইতে নতজ্যা আর ত্রিভ হইতে নতজ্যা দুটই প্রকৃত সমান হইয়া দাঁড়ায়। এখন তাহা হইলে আমরা পাইতেছি যে,

$$\text{লম্বন} = \frac{\text{নতজ্যা} \times ৪\ \text{দৃগ্‌গতি}}{\text{ত্রিজ্যা}^{২}}\ ;$$

$$= \frac{\text{নতজ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}^{২} \div ৪\ \text{দৃগ্‌গতি}} = \frac{\text{নতজ্যা}}{\frac{১}{৪}\ \text{ত্রিজ্যা}^{২} \div \text{দৃগ্‌গাত}}\ ;$$

এবং যেহেতু $\frac{১}{৪}$ ত্রিজ্যা^{২} $= (\frac{১}{২}\ \text{ত্রিজ্যা})^{২} = (\text{জ্যা}\ ৩০)^{২}$; আমরা পাই

$$\text{লম্বন} = \frac{\text{নতজ্যা}}{\text{জ্যা}^{২}\ ৩০ + \text{দৃগ্‌গতি}} = \text{শ্লোকের বিধি।}$$

ভগ্নাংশের নীচের সংখ্যা অর্থাৎ হরকে ছেদ বলা হইয়াছে।

সূর্য্যগ্রহণের গণনা। ২৬ মে ১৮৫৪ খৃঃ অব্দ।

ইষ্টদেশ—উইলিয়ামস্‌ টাউন্‌, উউলিয়ামস্‌ কলেজ।

এই গণনার বেশী ভাগ এখানকার কোন হিন্দু জ্যোতিষী কোন জনৈকের হইয়া গণনা করেন ; কিছু অংশ সে ব্যক্তি নিজেও করেন। সূর্য্যগ্রহণ গণনা সূর্য্যসিদ্ধান্ত মতে কি প্রকারে করিতে হয়, তাহা নিম্নলিখিত উদাহরণ দ্বারা স্পষ্ট বুঝা যাইবে। স্থানে স্থানে গণনার উপর যাহা বক্তব্য তাহাও উল্লিখিত হইয়াছে।

অথ অহর্গণানয়ন।—২৬ মে ১৮৫৪ খৃঃঅব্দ=১৭৭৭ শকাব্দা (শালিবাহনের শকাব্দা) চান্দ্র বৈশাখ মাসের শেষে পড়িতেছে।

কল্পের প্রারম্ভে সন্ধি	১,৭২৮,০০০
৬ মন্বন্তর	১,৮৫০,৬৮৮,০০০
৭ম মনুর ২৭ মহাযুগ	১১৬, ৬৪০ ০০০
	১,৯৬৯,০৫৬০০০
সৃষ্টি করিবার সময় বিয়োগ কর	১৭,০৬৪,০০০
	১,৯৫১,৯৯২০০০
কৃতযুগ	১৭২৮০০০
ত্রেতাযুগ	১,২৯৬০০০
দ্বাপর যুগ	৮৬৪০০০

স্থষ্টি হইতে কলিযুগের আরম্ভ ১,৯৫৫,৮৮০,০০০
কলিযুগ হইতে শালিবাহনের শকাব্দা ৩১৭৯
অতীত শকাব্দা ১৭৭৬

স্থষ্টি হইতে মার্চ ১৮৫৪ র শেষ পর্য্যন্ত ১,৯৫৫,৮৮৪ ৯৫৫
কে সৌর মাসে পরিণত করিবার জন্য ১২

১২ দিয়া গুণ কর ২৩,৪৭০,৬১৯,৪৬০
সৌর মাস ২৩,৪৭০,৬১৯,৪৬০
বর্ত্তমান বৎসরের অতীত মাস যোগ কর ১

সমস্ত সৌর মাস ২৩,৪৭০,৬১৯,৪৬১

নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা অধিমাস সংখ্যা বাহির কর যথা—
এক যুগে (৫১,৮৪০,০০০ সৌর মাসে) যদি ১,৫৯৩,৩৩৬ অধিমাস হয়, তাহা হইলে ২৩,৪৭০,৬১৯,৪৬১ সৌরমাসে কত হইবে ? অর্থাৎ ৭২১,৩৮৪,৭০১ অধিমাস হইবে।

অতএব অতীত সৌর মাসে ২৩,৪৭০,৬১৯,৪৬১
অধিমাস যোগ কর ৭২১,৩৮৪,৭০১

২৪,১৯২,০০৪,১৬২
৩০ দিয়া গুণ করিয়া চান্দ্র তিথিতে পরিণত কর ৩০

৭২৫,৭৬০,১২৪,৮৬০
বর্ত্তমান মাসের চান্দ্র দিন যোগ কর ২৯

৭২৫,৭৬০,১২৪,৮৮৯

এই সময়ে তিথিক্ষয় নিরূপণ কর—
একযুগে (১,৬০৩,০০০,০৮০ চান্দ্রদিনে) যদি ২৫,০৮২,২৫২ ক্ষয় দিন থাকে তাহা হইলে ৭২৫,৭৬০,১২৪,৮৮৯ দিনে কত ক্ষয় দিন হইবে ? অর্থাৎ ১১,৩৫৬,০১৮,৩৬২ ক্ষয়দিন হইবে।

পরে অতীত চান্দ্র দিন হইতে ৭২৫,৭৬০, ১২৪,৮৮৯
ক্ষয়দিন বিয়োগ কর ১১,৩৫৬,০১৮,৩৬২

৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭

অতএব ইহাই আবশ্যকীয় অহর্গণনা হইল। অর্থাৎ স্থষ্টি হইতে খৃঃ ১৮৫৪, মে মাসের অমাবস্যা পর্য্যন্ত দিনসংখ্যা কাছাকাছি হইল।

অথ মধ্যানয়ন।—ইষ্ট সময়ে লঙ্কার মধ্যরাত্রিতে সূর্য্য, চন্দ্র, সূর্য্যের মন্দোচ্চ, চন্দ্রের মন্দোচ্চ এবং চন্দ্রের পাতের মধ্য বাহির কর।

নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে পাওয়া যাইবে, যথা—

১,৫৭৭, ৯১৭, ৮২৮ : ৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭ : : ৪,৩২০,০০০:১,৯৫৫,৮৮৪,৯৫৫ ভগণ
১ রাশি, ১২ অংশ ১৪′১৪″

১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ : ৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭ :: ৫৭,৭৫৩,৩৩৬ : ২৬,১৪৭,৮৮৯,১১৪ ভগণ
১ রাশি, ৯ অংশ, ৪৪′২৯″

১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ : ৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭ :: ৩৮৭ : ১৭৫ ভগণ ২ রাশি ১৭ অংশ ১৭′২৩″

১৫৭৭,৯১৭,৮২৮ : ৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭ : : ৪৮৮,২০৩ : ২২১৩৪৪৬৭ ভগণ ২ রাশি
২১ অংশ ৫৬′৯″

১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ : ৭১৪,৪০৪,১০৬,৫২৭ :: ২৩২,২৩৮ : ১০৫,১৪৬,৫২০ ভগণ, ১০রাশি,
১৭ অংশ ১১′৫০″

ভগণ পরিত্যাগ করিলে, এবং পাতের রাশ্যংশ ১২ রাশি হইতে বিয়োগ করিলে আমাদের আবশ্যকীয় মধ্য পাওয়া যাইবে। যথা :—

সূর্য্য—১ রাশি—১২ অংশ ১৪′ ১৪″
চন্দ্র—১ রাশি ৯ অংশ ৪৪′ ২৯″
সূর্য্যের মন্দোচ্চ—২ রাশি, ১৭ অংশ, ১৭′ ২৩″
চন্দ্রের মন্দোচ্চ—২ রাশি, ২১ অংশ, ৫৬′ ৯″
চান্দ্রপাত—১ রাশি, ১২ অংশ, ৪৮′ ১০″

এখানে বীজ না ধরিয়া মধ্য বাহির করা হইয়াছে। বীজ ধরিয়া সূর্য্যের আর চন্দ্রপাতের মধ্য কত হয় বাহির করিলে দেখা যায় যে,সূর্য্যের স্থলে ১৪″ এর পরিবর্ত্তে ৪০″ এবং পাতের পক্ষে ৪৮′ ১০″এর পরিবর্ত্তে ১২′ ৪৩″ হয়। এই টুকু পরিবর্ত্তন হওয়ায় বীজ না ব্যবহার করিলেও চলিতে পারে।

লঙ্কাতে মধ্য সূর্য্যোদয়ে অর্থাৎ প্রাতঃকাল ৬ ঘণ্টাতে পূর্ব্বোক্ত মধ্যের পরিমাণ কত নির্ণয় কর ?

স্বীয় স্বীয় দৈনিক মধ্যগতির চতুর্থাংশ প্রত্যেক গ্রহের মধ্যে যোগ করিলে মধ্য সূর্য্যোদয়ে (Mean sunrlse) গ্রহাদির মধ্য পাওয়া যাইবে। এখন গ্রহাদির দৈনিক মধ্যগতি নিম্ন লিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায় ; যথা:—সূর্য্যের ধর

১,৫৭৭,৯১৭,৮২৮ দিনে : ৪,৩২০,০০০ ভগণ :: ১ দিনে : ৫৯′৮″

এই প্রকার সূর্য্যোদয়ে অন্য গ্রহাদির মধ্য বাহির করিতে হইবে। দৈনিক ভুক্তির চতুর্থাংশ যোগ করিলে আমরা নিম্নলিখিত সংখ্যা পাই।

	মধ্যরাত্রির ভুজাংশ		শোধন		সূর্য্যোদয়ে ভুজাংশ
সূর্য্য—	১।১২।১৪।১৪	+	০।০।১৪।৪৭	=	১।১২।২৯।১
চন্দ্র—	১। ৯।৪৪।২৯	+	০।৩।১৭।৩৯	=	১।১৩। ২।৮
সূর্য্যের মন্দোচ্চ	২।১৭।১৭।২৩	+	০	=	২।১৭। ৭।২৩
চন্দ্রের মন্দোচ্চ	২।২১।৫৬।৯	+	০।০। ১।৪০	=	২।২১।৫৭।৪৯
চান্দ্রপাত	১।১২।৪৮।১০	—	০।০। ০।৪৮	=	১।১২।৪৭।২২

(৪) বিষুববৃত্তে যখন মধ্য সূর্য্যোদয় তখন পূর্ব্বোক্ত সংখ্যা গুলি ইষ্টদেশের মাধ্যাহ্নিকে কত হইবে বাহির কর?

লঙ্কার মাধ্যাহ্নিক গ্রীণীচ হইতে ৭৫ অংশ ৫০ কলা পূর্ব্বে স্থিত। এই কারণ উইলিয়ামস্ কলেজ লঙ্কার মাধ্যাহ্নিক হইতে ১৪৯° অংশ ২′ কলা ৩০ বিকলা ভুজাংশ দূরে হইতেছে। ইহা ২৪ নাড়ী ৫০ বিনাড়ী ২ প্রাণের সহিত সমান। ইষ্টদেশের অক্ষাংশ ৪২°-৪২′-৫১″। এখন লঙ্কার মাধ্যাহ্নিক হইতে ইষ্টদেশ স্বীয় শরসমানান্তরে (parallel of latitude) কত দূর হইবে নির্ণয় কর।

নিরক্ষবৃত্তে ভূপরিধি = ৫০৫৯.৬৪ যোজন। ইষ্ট দেশের স্বীয় শর সমানান্তরে ভূপরিধি নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায় যথাঃ—

৩৪৩৮′ : ২৫২৫′ ∴ ৫০৫৯.৬৪ যোজন : ৩৭১৫.৯৭ যোজন

৪২ অংশ ৪২′৫১″ এর কোটিজ্যা ২৫২৫′ হয়।

পরে দেশান্তর অর্থাৎ ভুজাংশের প্রভেদ যোজনে বাহির করিতে হয়।

৬০ নাড়ীতে যদি ৩৭১৫.৯৭ যোজন হয় তাহা হইলে ২৪ নাড়ী ৫০ বিনাড়ী ২ প্রাণে কত যোজন হইবে? অর্থাৎ ১৫৩৮·৪১ যোজন হইবে।

এখন দেশান্তর ফল স্বীয় স্বীয় দৈনিক গতি হইতে নির্ণীত হইয়া থাকে। যথা—

সূর্য্যের সম্বন্ধে

৩৭১৫·৯৭ যোজন : ১৫৩৮.৪১ যোজন : : ৫৯′ ৮′ : ২৪′২৭″

এই প্রকারে অন্য গ্রহাদিরও দেশান্তর ফল বাহির করা হইয়াছে;

	লঙ্কায় সূর্য্যোদয়ে ভুজাংশ		শোধন		ইষ্ট মাধ্যাহ্নিকে সূর্য্যোদয়ে ভুজাংশ
সূর্য্য	১।১২।২৯।১	+	০।০।২৪।২৭	=	১।১২।৫৩।২৮
চন্দ্র	১।১৩।২।৮	+	০।৫।২৭।১২	=	১।১৮.২৯ ২০
সূর্য্য মন্দোচ্চ	২।১৭।১৭।২৩	+	০	=	২।১৭।১৭।২৩
চন্দ্র মন্দোচ্চ	২।২১।৫৭।৪৯	+	০।০।২ ৪৫।	=	২।২২।০।৩৪
চন্দ্রপাত	১।১২।৪৭।২২	−	০।০।১।১৯	=	১।১২।৪৬।৩

রবিস্পষ্ট বাহির কর।ঃ—

সূর্য্য মন্দোচ্চ হইতে ২।১৭।১৭।২৩

সূর্য্যের মধ্য বিয়োগ কর ১।১২।৫৩।২৮

সূর্য্যের কেন্দ্র (mean anomaly) ১।৪।২৩।৫৫

জ্যা ১৯২৭′

সূর্য্যের নীচোচ্চ বৃত্তের কত হ্রাস হইবে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা বাহির কর, যথা—

৩৪৩৮′ : ২০′ : : ১৯২৭′ : ১১′১২″

সুতরাং নীচোচ্চবৃত্তের পরিমাণ ১৪° — ১১′১২″ অর্থাৎ ১৩° ৪৮′ ৪৮″ হয়। পরে

নিম্নলিখিত অনুপাত কর (২,৩৯) ; যথা—

৩৬০° : ১৩°৪৮′৪৮″ : : ১৯২৭′ : ৭৪′১১″ ; ইহা হইতে আমরা মন্দ ফল ৭৪′১১″ অর্থাৎ ০।১।১৪।১১ পাইলাম। (২,৪৫) অনুযায়ী ইহাকে যোগ করিতে হইবে।

সুতরাং রবির মধ্যে	১।১২।৫৩।২৮
মন্দফল যোগ কর	০।১।১৪।১১
রবি স্পষ্ট	১।১৪।৭।৩৯

এই গণনায় ঈষৎ ভুল আছে। জ্যা ৩৪° ২৪′=১৯৪২′ ; ১৯২৭′ নহে। মন্দফল ১°১৪′৩০″ হওয়া উচিত এবং রবি স্পষ্ট ১।১৪।৭।৫৮ হওয়া উচিত।

(৬) চন্দ্রস্পষ্ট বাহির কর।—

চন্দ্রের মন্দোচ্চ (ভুজাংশ) হইতে	২।২২।০।৩৪
চন্দ্রের মধ্য বিয়োগ কর	১।১৮।২৯।২০
চন্দ্রের কেন্দ্র (mean anomaly)	১।৩।৩১।১৪
জ্যা	১৮৯৮′
নীচোচ্চবৃত্তের হ্রাস	১১′২″
নীচোচ্চ বৃত্তের পরিমাণ	৩১°৪৮′৫৮″
মন্দফল	+২°৪৭′
সুতরাং চন্দ্রের মধ্যে	১।১৮।২৯।২০
মন্দ ফল যোগ কর	০।২।৪৭।০
চন্দ্রস্পষ্ট	১।২১।১৬।২০

(৭) সূর্য্য এবং চন্দ্রের স্পষ্ট দৈনিক গতি বাহির কর।

সমস্ত গ্রহ কক্ষায় যদি গ্রহের এত মধ্যগতি হয় তাহা হইলে গ্রহের নীচোচ্চ বৃত্তের স্ফুট পরিধিতে কত গতিফল হইবে ?

সূর্য্যের সম্বন্ধে, ৩৬০° : ১৩°৪৮′৪৮″ : : ৫৯′৮″ : ২′১৬″

ইহা (২,৪৯) অনুযায়ী বিয়োগসূচক। সুতরাং রবিস্পষ্ট গতি

=৫৯′৮″−২′১৬″=৫৬′৫২″।

চন্দ্রের পক্ষে, ৩৬০° : ৩১°৪৮′৫৮″ :: ৭৯০′৩৫″ : ৬৯′ ৩৬″

চন্দ্রের স্পষ্ট গতি =৭৯০′ ৩৫″—৬৯′ ৩৬″=৭২০′ ৫৯″

উপরোক্ত গণনা সিদ্ধান্ত অনুযায়ী করা হয় নাই। যদি (২,৪৭—৪৯) অনুযায়ী করা হয়, তাহা হইলে রবির গতিফল=১′৫১″ এবং চন্দ্রগতি ফল=৫৮′৪৯″ ; সুতরাং রবি স্পষ্টগতি ৫৭′১৭″ এবং চন্দ্র স্পষ্টগতি ৭৩১′৪৬″ যথাক্রমে হইত।

এ পর্য্যন্ত ইষ্ট দেশের মাধ্যাহ্নিকে, যখন নিরক্ষ বৃত্তে মধ্য সূর্য্যোদয় (mean sunrise)

হয়, তখন রবি স্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট কত, তাহা বাহির করিয়াছি। ৪২°৪২'৫১" উত্তর অক্ষাংশে সেই মাধ্যাহ্নিকে যখন স্পষ্ট সূর্য্যোদয়, তখন রবি স্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট কত হইবে নিরূপণ কর।

(৮) ইষ্ট দেশের ভুজাংশ ১৪৯°—২'—৩০" এবং অক্ষাংশ ৪২°৪২'৫১" উত্তর; এখন এই দেশে স্পষ্ট সূর্য্যোদয়ে রবিস্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট বাহির কর।

প্রথম—অয়নাংশ গণনা কর (৩,৯—১২), ১,৫৭৭, ৯১৭, ৮২৮ দিনে : ৬০০ ভগণ : : ৭১৪,৪০৪, ১০৬, ৫২৭ দিনে : ২৭১, ৬৫০ ভগণ ৮ রাশি ৭ অংশ ৪৫'২২"। অনুপাত হইতে সায়ন মেষের গতি পরিমাণ সৃষ্টি হইতে কত, তাহা পাইলাম। ভগণ পরিত্যাগ করিয়া এবং ভুজ বাহির করিবার জন্য ভগণাংশ হইতে ৬ রাশি বাদ দিলে আমরা ৬৭ অংশ ৪৫'২২" মূল বিন্দু হইতে সায়ন মেষের (equinox) দূরত্ব পাইলাম। ইহার ৩/১০ অংশই অর্থাৎ ২০°১৯'৩৬" অয়নাংশ হইতেছে।

দ্বিতীয়—রবিক্রান্তি গণনা কর।

সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৪।৭।৩৯
অয়নাংশ	০.২০।১৯।৩৬
সায়ন সূর্য্য	২।৪।২৭।১৫
জ্যা	৩১০১'

পরে (২, ২৮) অনুযায়ী

৩৪৩৮' : ১৩৯৭' : : ৩১০১' : ১২৬০' = জ্যা ২১° ৩১' ৩"

সুতরাং রবিক্রান্তি = ২১°৩১' ৩"।

তৃতীয়—সূর্য্যের চরকলা বাহির কর।

(২, ৬০) অনুযায়ী দ্যুজ্যা = ৩১৯৯'; ইষ্ট অক্ষাংশ দেশে পলভা = ১১.০৭ অঙ্গুল; ইহা নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে বাহির করা হইয়াছে; যথা:—লম্বজ্যা ২৫২৫' : ২৩৩০' অক্ষজ্যা : : ১২ অঙ্গুল : ১১'০৭ অঙ্গুল। (২, ৬১) অনুযায়ী, কুজ্যা = ১১৬২'

নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে ইহা বাহির করা হইয়াছে। ১২ অঙ্গুল : ১১'০৭ অঙ্গুল : : ১২৬০' : ১১৬২'। পরে চরজ্যা নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে বাহির করা হইয়াছে; যথা:— ৩১৯৯' : ৩৪৩৮' : : ১১৬২' : ১২৪৯'; সুতরাং ধনু = ২১°১৯' অর্থাৎ ১২৭৯'; এবং যে হেতু এক ধনু কলা এক প্রাণের সহিত সমান সূর্য্যের চরকলা ১২৭৯ প্রাণ অর্থাৎ ২১৩ বিনাড়ী অর্থাৎ ৩ নাড়ী ৩৩ বিনাড়ী হইতেছে।

চতুর্থ—সূর্য্যের দিবামান বাহির কর। এখানে সূর্য্য তৃতীয় রাশিতে স্থিত; এই রাশির লঙ্কোদয়াসব (৩, ৪২—৪৫) অনুযায়ী ১৯৩৫ প্রাণ; ৬০ নাড়ী হইতে দিবামানের আধিক্য নিম্নলিখিত অনুপাত হইতে বাহির কর; ১৮০০' : ১৯৩৫ প্রাণ : : ৫৯'৮" : ৬৩ প্রাণ। সুতরাং সূর্য্যের দিবামান = ২১,৬৬৩ প্রাণ।

এই গণনাতে সূর্য্যের স্পষ্ট গতি না ধরিয়া মধ্যগতি ধরা হইয়াছে; ইহা (২,৫৯) এর বিরুদ্ধ।

এখন বিষুববৃত্তে সূর্য্যোদয়ে এবং শরসমানান্তরে (parallel of north latitude) সূর্য্যোদয়ে রবি ভুজাংশের প্রভেদ নিরূপণ করিতে হইলে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিতে হয়।

সমস্ত দিনে সূর্য্য যদি তাঁহার দৈনিক গতি অনুযায়ী ভ্রমণ করেন তাহা হইলে চরকলাতে তিনি কত ভ্রমণ করিবেন। অর্থাৎ

২১,৬৬৩ প্রাণে : ৫৯′৮″ : ১২৭১ প্রাণে : ৩′২৯″

রবিক্রান্তি উত্তরস্থ হওয়াতে ইষ্টদেশে সূর্য্যোদয় বিষুব বৃত্তের অগ্রেই হইবে; অতএব এই চরকলা (ভুজাংশে) সূর্য্যের ভুজাংশ হইতে বিয়োগ করিতে হইবে।

বিষুব সূর্য্যোদয়ে সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৪।৭।৩৯
চরকলা বিয়োগ কর	০।০।৩।২৯
ইষ্টদেশে সূর্য্যোদয়ে সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৪।৪।১০

চন্দ্রেরও এইরূপ ভুজাংশ বাহির করিতে হইলে প্রথমে সূর্য্যের মন্দফলজনিত সংস্কার আবশ্যক; প্রকৃত পক্ষে ইহা কালসমীকরণ হইতেছে;

(২,৪৬) অনুযায়ী নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর

২১,৬০০′ : ৭৯০′ ৩৫″ : : ১°১৪′১১″ : ২′৪৩″

এখানেও চন্দ্রের স্পষ্টগতি নেওয়া উচিত ছিল। সূর্য্যের সম্বন্ধেও এই কাল সমীকরণ করা উচিত ছিল কিন্তু করা হয় নাই।

বিষুব মধ্য সূর্য্যোদয়ে	চন্দ্রের ভুজাংশে	১।২১।১৬।২০
	কালসমীকরণ যোগ কর	০। ০। ২।৪৩
স্পষ্ট বিষুব সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রের ভুজাংশ		১।২১।১৯। ৩

ইহাতে এখন চর সংস্কার কর।

সূর্য্যের পক্ষে যে প্রকার করা হইয়াছে এখানেও সেই প্রকার করিতে হইবে; ইহার মূল্য = ৪৭′৫১″।

স্পষ্ট বিষুব সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রের ভুজাংশ	=	১।২১।১৯।৩
চরকলা বিয়োগ কর	=	০।০।৪৭।৫১
ইষ্টদেশে সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রের ভুজাংশ		১।২০।৩১।১২

সূর্য্য ও চন্দ্রের ভুজাংশ এক্ষণে তুলনা করিয়া দেখিলে দেখা যাইবে যে, গ্রহণের মধ্য কাল উত্তীর্ণ হইয়া গিয়াছে; অতএব এক দিন পশ্চাতে গণনা কর। প্রত্যেকের ভুজাংশ হইতে এক দিনের গতি বিয়োগ করিলে ইহা পাওয়া যাইবে।

অর্থাৎ	গ্রহণের পর সূর্য্যোদয়ে ভুজাংশ		দৈনিক গতি	=	গ্রহণের পূর্ব্বে সূর্য্যোদয়ে ভুজাংশ
সূর্য্য	১।১৪।৪।১০	−	৫৬′৫২″	=	১।১৩।৭।১৮
চন্দ্র	১।২০।৩১।১২	−	০।১২।০′৫৯″	=	১।৮।৩০।১৩
চন্দ্রপাত	১।১২।৪৬।৩	+	৩′১১″	=	১।১২।৪৯।১৪

এই প্রকার গণনা ঠিক নহে। (২,৬৬) অনুযায়ী সহজে এবং নিয়মানুসারে কোন সময় হইতে গত তিথির অন্তর এবং গম্য তিথি অনায়াসে বাহির করা যায়। চান্দ্রপাতের ভুজাংশের গণনাতে মধ্য বিষুব সূর্য্যোদয় ধরা হইয়াছে; ইহাতে কাল সমীকরণ বা চর সংস্কার করা হয় নাই।

(১) স্পষ্ট অমাবস্যাকাল এবং সেই সময়ে সূর্য্য, চন্দ্র ও চন্দ্রপাতের ভুজাংশ নির্ণয় কর।

(২,৬৬) অনুযায়ী চন্দ্রস্পষ্ট হইতে	১।৮।৩০।১৩
রবিস্পষ্ট বিয়োগ কর	১।১৩।৭।১৮
বিয়োগফল	১১।২৫।২২।৫৫
তিথিভোগ দিয়া ভাগ কর	৭২০′
ভাগফল	২৯ দিন এবং ৪৪২′৫৫″
৭২০′ হইতে	৭২০′
৪৪২′ ৫৫″ বিয়োগ কর	৪৪২-৫৫
	২৭৭′-৫″

এই প্রক্রিয়া হইতে বুঝা যাইতেছে যে, চান্দ্র মাসের শেষ দিনে সূর্য্যের সহিত মিলিতে অর্থাৎ অমাবস্যা হইতে এখনও চন্দ্রকে ২৭৭′৫″ যাইতে হইবে।

এখন চন্দ্রের স্পষ্ট গতি হইতে	৭২০′ ৫৯″
সূর্য্যের স্পষ্টগতি বিয়োগ কর	৫৬′ ৫২″
দৈনিক সূর্য্য অপেক্ষা চন্দ্রের অধিক গতি	৬৬৪′ ৭″

এখন ত্রৈরাশিক কর; ৬৬৪′৭″ : ৬০ নাড়ী : : ২৭৭′৫″ : ২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী অর্থাৎ সূর্য্যোদয় হইতে অমাবস্যা কাল ২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী হইতেছে পাওয়া গেল।

এক্ষণে (৪,৮) অনুযায়ী এই সময়ে ভুজাংশ কত হইবে, তাহা নিরূপণ কর।

৬০ নাড়ী : ২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী : : { ৫৬′৫২″ : ২৩′ ৪৩″
৭২০′৫৯″ : ৩০০′ ৪৮″
৩′১১″ : ১′ ১৯″

সুতরাং	সূর্য্যোদয়ে সূর্য্যের ভুজাংশে	১।১৩।৭।১৮
	শোধন যোগ কর	০।০।২৩।৪৩
	অমাবস্যাকালে সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৩।৩১।১
	সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রের ভুজাংশে	১।৮।৩০।১৩

শোধন যোগ কর	০।৫।০।৪৮
অমাবস্যাকালে চন্দ্রের ভুজাংশ	১।১৩।৩১।১
সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রপাতের ভুজাংশে	১।১২।৪৯।১৪
শোধন বিয়োগ কর	০।০।১।১৯
অমাবস্যাকালে চন্দ্রপাতের ভুজাংশ	১।১২।৪৭।৫৫

৪ অধ্যায়ে চন্দ্রগ্রহণের স্থলে গ্রহণের মধ্যকাল নির্ণয় প্রক্রিয়া উপরোক্ত প্রক্রিয়া হইতে কিছু ভিন্ন।

(১০) রবি ও চন্দ্রের স্ফুট ব্যাস নির্ণয় কর। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর। এত মধ্য দৈনিক গতিতে (যোজনে) যদি এত মধ্য ব্যাস (যোজনে) হয়, তাহা হইলে এত স্পষ্ট গতিতে (কলাতে) কত স্পষ্ট ব্যাস (কলাতে) হইবে। সূর্য্য এবং চন্দ্রের জন্য যথাক্রমে গণনা কর।

১১, ৮৫৮ $\frac{৩}{৪}$ যোজন : ৬৫০০ যোজন : : ৫৬′৫২″ : ৩১′১০″

১১, ৮৫৮ $\frac{৩}{৪}$ যোজন : ৪৮০ যোজন : : ৭২০′৫৯″ : ২৯′২″

(৪,২-৩) শ্লোকের বিধি হইতে উপরোক্ত প্রক্রিয়া দেখিতে ভিন্ন হইলেও বস্তুতঃ ঐ শ্লোকানুযায়ী হইতেছে ; কেন না (৪, ২-৩) শ্লোকে এই উল্লিখিত আছে যে

মধ্যগতি (কলাতে) : স্পষ্টগতি (কলাতে) : : মধ্য ব্যাস যোজনে :

স্পষ্টব্যাস (যোজনে) (১)

এই ত্রৈরাশিক নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিকের সহিত সমান।

১৫ × মধ্যগতি (কলাতে) : মধ্যব্যাস যোজনে : : স্পষ্টগতি (কলাতে)

$: \frac{\text{স্পষ্টব্যাস}}{\text{১৫}}$ (যোজনে) (২)

অর্থাৎ

মধ্যগতি (যোজনে) : মধ্যব্যাস (যোজনে) : : স্পষ্টগতি (কলাতে) :

স্পষ্টব্যাস (কলাতে) (৩)

পুনশ্চ সূর্য্যের পক্ষে যেহেতু

স্পষ্ট ব্যাস (যোজনে) = (চন্দ্র কক্ষান্তে) স্পষ্টব্যাস কলাতে × ১৫ × $\frac{\text{সূর্য্য কক্ষা}}{\text{চন্দ্র কক্ষা}}$

(১) ত্রৈরাশিক নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিকের সহিত সমান

মধ্যগতি কলাতে × ১৫ × $\frac{\text{সূর্য্য কক্ষা}}{\text{চন্দ্র কক্ষা}}$: মধ্যব্যাস যোজনে : : স্পষ্টগতি কলাতে

: স্পষ্টব্যাস কলাতে

কিন্তু (১২, ৮১-৮৩) অনুযায়ী প্রথম সংখ্যা সূর্য্য কক্ষায় সূর্য্যের মধ্যগতির (যোজনে) সহিত সমান।

এই কারণ সিদ্ধান্তে লিখিত ত্রৈরাশিক আর পূর্ব্বে লিখিত ত্রৈরাশিক একই হইতেছে।

(১১) লম্বন এবং স্পষ্ট অমাবস্যা কাল নির্ণয় কর (৫, ৩—৯);

প্রথম—প্রকৃত অমাবস্যান্তে লগ্ন নিরূপণ কর (৩, ৪৬—৪৮);

ইহার জন্য ইষ্ট প্রদেশে রাশিদিগের ক্রান্ত্যংশ বাহির কর।

ক্রান্ত্যংশ (Equivalents in oblique ascensions)

	হিন্দু জ্যোতিষী দ্বারা	জনৈকের দ্বারা
প্রথম রাশি		১০০৮প্রাণ—১২ রাশি
দ্বিতীয় রাশি		১২৩৮ প্রাণ—১১ রাশি
তৃতীয় রাশি—২৮৭ বিনাড়ী	(১৭২২ প্রাণ)	১৬৯৯ প্রাণ—১০ ,,
চতুর্থ রাশি—৩৫৯ ,,	(২১৫৪ প্রাণ)	২১৭১ প্রাণ— ৯ ,,
পঞ্চম রাশি—৩৮৭ ,,	(২৩২২ প্রাণ)	২৩৫২ প্রাণ— ৮ ,,
ষষ্ঠ রাশি— ৩৮৮ ,,	(২৩২৮ প্রাণ)	২৩৩২ প্রাণ— ৭ ,,

এখন অমাবস্যাকালে সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৩।৩১।১
অয়নাংশ যোগ কর	০।২০।১৯।৩৬
সায়ন সূর্য্য	২।৩।৫০।৩৭

দেখা যাইতেছে যে, সূ তৃতীয় রাশিতে অবস্থিত এবং চতুর্থের প্রারম্ভ হইতে ২৬°৯'২৩" অন্তর। সুতরাং (৩,৪৬) অনুযায়ী অনুপাত কর।

৩০° : ২৮৭ বিনাড়ী :: ২৬°৯'২৩" : ২৫০ বিনাড়ী অর্থাৎ ভোগ্য অংশের চরাংশ(ascensional equivalent)২৫০ বিনাড়ী হইল।

সূর্য্যের উন্নত কাল অর্থাৎ পূর্ব্ব ক্ষিতিজ হইতে সূর্য্যের দূরত্ব (সময়ে) ২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী অর্থাৎ ১৫০২ বিনাড়ী।

অতএব অমাবস্যা কাল হইতে	১৫০২ বিনাড়ী
তৃতীয় রাশির চরাংশ বিয়োগ কর	২৫০
বিয়োগ ফল	১২৫২ বিনাড়ী

বিয়োগফল হইতে	১২৫২ বিনাড়ী
চতুর্থ, ৫ম, ও ৬ষ্ঠ রাশির ক্রান্ত্যংশ বিয়োগ কর	১১৩৪ বিনাড়ী
বাকী	১১৮ বিনাড়ী

এই বিনাড়ীকে ক্রান্তিবৃত্তের অংশে পরিণত কর; ৩৮৮ বিনাড়ী : ৩০ অংশ :: ১১৮ বিনাড়ী : ৯°৭'২৫"। পূর্ব্ব রাশিগুলি ইহাতে যোগ কর; তাহা হইলে লগ্নের ভুজাংশ= ৬।৯।৭।২৫; ইহার জ্যা=৫৪৪' (আরও ঠিক ঠিক ৫৪৫')।

দ্বিতীয়—উদয় জ্যা বাহির কর (৫, ৩) ; ২৫২৫' : ১৩৯৭' : : ৫৪৪' : ৩০১' ; এখানে লম্বজ্যা ২৫২৫' আর পরমক্রান্তিজ্যা ১৩৯৭'।

তৃতীয়—মধ্য লগ্ন বাহির কর (৩, ৪৯) ; ইহার জন্য সূর্য্যের নতকাল জানা চাই ;

সম্পূর্ণ দিবা রাত্রির চতুর্থ ভাগ	১৫ নাড়ী ০ বিনাড়ী
সূর্য্যের চরখণ্ডা যোগ কর	৩ নাড়ী ৩৩ বিনাড়ী
সূর্য্যের দিবার অর্দ্ধভাগ	১৮—৩৩
ইহা অমাবস্যা কাল হইতে বিয়োগ কর	২৫—২
সূর্য্যের নত কাল (পশ্চিমে)	৬ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী

চতুর্থ রাশির প্রারম্ভ হইতে সূর্য্যের দূরত্ব ২৬°৯'২৩" পাওয়া গিয়াছে ; ইহার বিষুবাংশ (৩, ৪৯) নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা বাহির কর ; যথা :—৩০° : ৩২৩ বিনাড়ী : : ২৬°৯'৩৩" : ২৮৫ বিনাড়ী ; এখন

সূর্য্যের নতকাল ৬ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী হইতে	৩৮৯ বিনাড়ী
উপরি উক্ত ত্রৈরাশিকের ফল বিয়োগ কর	২৮৫ বিনাড়ী
	১০৪ বিনাড়ী

এই বিয়োগ ফল এক রাশির বিষুবাংশ অপেক্ষা কম হওয়ায় ইহাকে (৩, ৪৮) নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা ভুজাংশে পরিণত করা হইল।

৩২৩ বিনাড়ী : ৩০° = ১০৪ বিনাড়ী : ৯°৩'৫৭"

অতএব মধ্য লগ্নের ভুজাংশ	৩ রাশি ৯ অংশ ৩ কলা ৫৭ বিকলা
ইহার জ্যা	৩৩৯৩'

এই গণনাতে সূর্য্যের দিবার চতুর্থ ভাগ ১৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী ৪ প্রাণ নেওয়া উচিত ছিল।

চতুর্থ। মধ্যজ্যা নিরূপণ কর ; (৫,৪-৫)

প্রথম মধ্যলগ্নের ক্রান্তি (২,২৮) অনুযায়ী নিরূপণ কর

৩৪৩৮' : ১৩৯৭' :: ৩৩৯৩' : ১৩৮' = জ্যা ২৩°৩৯'৩৭"

যেহেতু ইহা খ মধ্য হইতে দক্ষিণে, এই ক্রান্তিকে সিদ্ধান্ত মতে দক্ষিণ বলিয়া ধরা হয় (৩,১৪)। ইংরাজী মতে ইহাকে উত্তর ধরা হয়। অতএব

ইষ্ট অক্ষাংশ হইতে	৪২°৪২'৫১"
মধ্যলগ্নের ক্রান্তি বিয়োগ কর	২৩°৩৯'৩৭"
মধ্যলগ্নের নতাংশ	১৯°৩'১৪"

ইহার জ্যা ১১১৭' ; (প্রকৃত পক্ষে ইহা ১১২২')

পঞ্চম—দৃক্ষেপ এবং দৃগ্গতি বাহির কর।

৫ম শ্লোক অনুযায়ী ৩৪৩৮′ : ৩০১′ :: ১১১৭′ : ৯৭′৪৮″

এখন ৬ শ্লোক অনুযায়ী

পূর্ব্বের ফলের বর্গ	৯৫৬৪′
মধ্যজ্যা বর্গ হইতে বিয়োগ কর	১২৪৭৬৮৯′
বিয়োগ ফল	১,২৩৮,১২৫′
বর্গমূল (ইহাই দৃক্ষেপ)	১১১৩′

ত্রিজ্যাবর্গ হইতে দৃক্ষেপ বর্গ বিয়োগ করিয়া মূল করিলে দৃগ্গতি হইবে; ইহার মূল ৩২৫৩′ হয়।

ষষ্ঠ—ছেদ এবং লম্বন বাহির কর।

এক রাশিজ্যা	১৭১৯′
ইহার বর্গ	২,৯৫৪,৯৬১
ভাগ কর	৩২৫৩ দ্বারা
(ভাগফল) ছেদ	৯০৮
মধ্যলগ্নের ভুজাংশ	৩।৯।৩।৫৭
সূর্য্যের ভুজাংশ	২।৩।৫০।৩৭
ভুজাংশ অন্তর	১।৫।১৩।২০
ইহার জ্যা	১৯৫০′

ইহাকে ৯০৮ দিয়া ভাগ করিলে লম্বন ২ নাড়ী ২১ বিনাড়ী পাওয়া গেল।

গণনার ভুল এখানে আছে; জ্যা ৩৫°১৩′ ১৯৫০′ না হইয়া ১৯৮২′ হয়। ইহাকে ৯০৮ দিয়া ভাগ করিলে লম্বন ২ নাড়ী ১১ বিনাড়ী হইয়া থাকে।

হিন্দু জ্যোতিষীর মতে এই একবার প্রক্রিয়া দ্বারা স্পষ্ট অমাবস্যাকাল নির্ণীত হইল। যেহেতু সিদ্ধান্তে অসকৃৎ কর্ম্ম করিতে আদেশ আছে, এই জন্য এইখান হইতে ভবিষ্যতের গণনা ভনৈক নিজে করিতেছেন।

মাধ্যাহ্নিকের পশ্চিমে সূর্য্য থাকাতে, প্রকৃত অমাবস্যা কালে এই লম্বন যোগ করিতে হইবে; সুতরাং প্রকৃত অমাবস্যা কালে ২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী

লম্বন যোগ কর	২ নাড়ী	১১ বিনাড়ী
স্পষ্ট অমাবস্যা কাল (প্রথম প্রক্রিয়া)	২৭ নাড়ী	১৩ বিনাড়ী

এই সময়ে কত লম্বন গণনা কর। নিম্নে গণনা সংক্ষেপে দেওয়া হইল।

শোধিত অমাবস্যা কালে সূর্য্যের ভুজাংশ	২। ৩।৫২।৪১
লগ্নের ভুজাংশ	৬।১৮।৫০। ০

ইহার জ্যা	১১১০′
উদয় জ্যা	৬১৪′
সূর্য্যের নত কাল	৩১০৩ প্রাণ
মধ্যলগ্নের ভুজাংশ	৩।২১।৫৯। ০
ইহার জ্যা	৩১৮৮′
ইহার ক্রান্তি	২২°৯′ উত্তর
ইহার নতাংশ	২০°৩৪′ দক্ষিণ
মধ্যজ্যা	১২০৭′
দৃক্ষেপ	১১৮৮′
দৃগ্‌গতি	৩২২৬′
ছেদ	৯১৬′
মধ্য লগ্ন হইতে সূর্য্যের দূরত্বের জ্যা	২৫৫৮′
লম্বন	২ নাড়ী ৪৮ বিনাড়ী
প্রকৃত অমাবস্যা কালে যোগ কর	২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী
স্পষ্ট অমাবস্যা কাল (দ্বিতীয় প্রক্রিয়া)	২৭ নাড়ী ৫০ বিনাড়ী

আর একবার উপরোক্ত গণনার সংস্কার করা হইবে; প্রধান প্রধান লব্ধ ফলগুলি নিম্নে প্রদত্ত হইল।

লগ্ন	৬।২১।৪১।০
ইহার জ্যা	৭০২′
মধ্যলগ্ন	৩।২৫।২৬।০
মধ্যজ্যা	১২৪১′
দৃক্ষেপ	১২১৫′
দৃগ্‌গতি	৩২১৬′
ছেদ	৯১৯′
লম্বন	২ নাড়ী ৫৫ বিনাড়ী
প্রকৃত অমাবস্যাকালে যোগ কর	২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী
স্পষ্ট অমাবস্যা কাল (তৃতীয় প্রক্রিয়া)	২৭ নাড়ী ৫৭ বিনাড়ী; ইহাই গৃহীত হইল।

(১২)। গ্রহণের মধ্যকালে নতি কত তাহা বাহির কর।

(৫, ১০) অনুযায়ী অনুপাত কর।

৩৪৩৮′ : ৭৩১′২৭″৵১৫ : : ১২১৫′ : ১৭′১৪″ দক্ষিণ; এখানে ১২১৫′ কে দৃক্ষেপ জানিবে; ইহা তৃতীয় প্রক্রিয়া হইতে গৃহীত হইয়াছে।

(১৩)। গ্রহণের মধ্যকালে চন্দ্রের বিক্ষেপ এবং তাঁহার স্পষ্ট বিক্ষেপ বাহির কর।

ইহার জন্য প্রথমতঃ স্পষ্ট অমাবস্যা কালে চন্দ্র এবং চন্দ্রপাতের ভুজাংশ কত তাহা নির্ণয় করিতে হইবে। প্রকৃত অমাবস্যা কালের ভুজাংশে (যাহা (৯) এ অগ্রেই পাওয়া গিয়াছে) ২ নাড়ী ৫৫ বিনাড়ীতে উহাদের গতি যোগ করিলে আবশ্যকীয় ভুজাংশ পাওয়া যাইবে।

৬০ নাড়ী : ২ নাড়ী ৫৫ বিনাড়ী : : ৭২০′৫৯″ : ৩৫′৩″

৩′১১″ : ০′৯″

এখন প্রকৃত অমাবস্যাতে চন্দ্রের ভুজাংশ	১।১৩।৩১।১
শোধন যোগ কর	৩৫′৩″
স্পষ্ট অমাবস্যাতে চন্দ্রের ভুজাংশ	১।১৪।৬।৪
প্রকৃত অমাবস্যাতে চন্দ্রপাতের ভুজাংশ	১।১২।৪৭।৫৫
শোধন বিয়োগ কর	৯″
স্পষ্ট অমাবস্যাতে পাতের ভুজাংশ	১।১২।৪৭।৪৬
চন্দ্রের ভুজাংশ হইতে বিয়োগ কর	১।১৪।৬।৪
পাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব	১°১৮′১৮″
ইহার জ্যা	৭৮′ ·

এখন (২, ৫৭) অনুযায়ী ত্রৈরাশিক কর;

৩৪৩৮′ : ২৭০′ : : ৭৮′ : ৬′ ৮″

ইহা হইতে চন্দ্রের প্রকৃত বিক্ষেপ	৬′৮″ উত্তর
নতি হইতে বিয়োগ কর (৫, ১২)	১৭′১৪″ দক্ষিণ
চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ	১১′৬″ দক্ষিণ

(১৪)। স্পষ্ট অমাবস্যাতে ছন্নমান (গ্রাস) নিরূপণ কর।

(৪, ১০) অনুযায়ী, ছাদক ব্যাস (চন্দ্রের)	২৯′২″
ছাদ্য ব্যাস (সূর্য্যের)	৩১′১০″
সমষ্টি	৬০′১২″
ইহার অর্দ্ধেক	৩০′৬″
চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ বিয়োগ কর	১১′৬″
সর্ব্বাপেক্ষা অধিক ছন্নমান	১৯′০″

ইহা সূর্য্যের ব্যাস অপেক্ষা কম হওয়ায় গ্রহণ আংশিক (৪,১১) হইল।

(১৫) স্পর্শকাল এবং মোক্ষকাল নির্ণয় কর। চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপকে আমরা প্রথমতঃ এক রকমই আছে ধরিয়া মধ্যকাল হইতে স্পর্শকাল বা মোক্ষকাল কত তাহা নির্ণয় করিব।

অর্থাৎ (৪,১২) অনুযায়ী, ব্যাসার্দ্ধ সমষ্টির বর্গ হইতে (৩০′৬″) ৯০৬′১″

বিক্ষেপ বর্গ বিয়োগ কর	১২৩'১৬"
বিয়োগফল	৭৮২'৪৮"
বর্গমূল	২৭'৫৯"

স্থূল ভাবে ইহাই স্পর্শ এবং মোক্ষ কালে দুই কেন্দ্রের দূরত্ব জানিবে।

এই দূরত্বের অনুযায়ী সময় কত হইবে বাহির করিতে হইলে (৪, ১৩) অনুযায়ী ত্রৈরাশিক কর;

৬৬৪'৭" : ৬০ নাড়ী : : ২৭'৫৯" : ২ নাড়ী ৩২ বিনাড়ী;

এক্ষণে স্পষ্ট অমাবস্যাকালে	২৭ নাড়ী ৫৭ বিনাড়ী
এই স্থিত্যর্দ্ধ বিয়োগ ও যোগ কর	২ নাড়ী ৩২ বিনাড়ী
স্পর্শকাল	২৫ নাড়ী ২৫ বিনাড়ী
মোক্ষকাল	৩০ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী

এই স্পর্শ এবং মোক্ষকাল যাহা আমরা বাহির করিয়াছি এই সময়ে সূর্য্য, চন্দ্র, চন্দ্রপাতের ভুজাংশ নিরূপণ করিতে হইবে।

প্রকৃত অমাবস্যাতে (২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী) সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৩'৩১।১	১।১৩।৩১।১
তাঁহার গতির জন্য যোগ কর	০।০।০।২২	০।০।৫।১০
স্পর্শে এবং মোক্ষে সূর্য্যের ভুজাংশ	১।১৩:৩১।২৩	১।১৩।৩৬।১১
অয়নাংশ যোগ কর	০।২০।১৯।৩৬	০।২০।১৯।৩৬
সায়ন সূর্য্য	২।৩।৫০।৫৯	২।৩।৫৫:৪৭
স্পষ্ট অমাবস্যাতে চন্দ্রের ভুজাংশ	১।১৪।৬।৪	১।১৪।৬।৪
২ নাড়ী ৩২ বিনাড়ীতে গতি বিয়োগ ও যোগ কর	০।০।৩০।২৬	০।০।৩০।২৬
স্পর্শে এবং মোক্ষে চন্দ্রের ভুজাংশ	১।১৩।৩৫।৩৮	১।:৪।৩৬।৩০
স্পষ্ট অমাবস্যাতে পাতের ভুজাংশ	১।১২।৪৭ ৪৬	১।১২।৪৭।৪৬
যোগ এবং বিয়োগ কর	০।০।০।৮	০।০।০.৮
স্পর্শে এবং মোক্ষে পাতের ভুজাংশ	১।১২।৪৭।৫৪	১।১২।৪৭।৩৮

এখন স্পর্শে এবং মোক্ষে চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ কত বাহির কর।

পাত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব	৪৭'৪৪"	১°৪৮'৫২"
জ্যা	৪৮'	১০৯'
চন্দ্রের বিক্ষেপ	৩'৪৬" উত্তর	৮'৩৪" উত্তর

এখন চন্দ্রের নতি এবং তাঁহার স্পষ্ট বিক্ষেপ স্পর্শে এবং মোক্ষে কত তাহার গণনার ফল নিম্নে দেওয়া হইল।

লগ্ন	৬।১০।২৮।০	৭।৩।৫৯।০
জ্যা	৬২৫'	১৯২১'

উদয় জ্যা	৩৪৫′	১০৬৬′
সূর্য্যের নতকাল	২৪৫৫ প্রাণ	৪২৭৯ প্রাণ
মধ্যলগ্ন	৩।১১।৫৪।০	৪।১১।৭।০
জ্যা	৩৩৬৩′	২৫৯০′
মধ্যলগ্নের নতাংশ	১৯°১৬′	২৪°৫৩′
মধ্যজ্যা	১১৩৪′	১৪৪৫′
দৃক্ষেপ	১১২৮′	১৩৭৪′
নতি	১৬′০″ দক্ষিণ	১৯′২৯″ দক্ষিণ
স্পষ্ট বিক্ষেপ বিয়োগ কর	৩′৪৬″ উত্তর	৮″৩৪″ উত্তর
স্পর্শে এবং মোক্ষে চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ	১২′১৪″ দক্ষিণ.	১০′৫৫″ দক্ষিণ
পরে ব্যাসার্দ্ধের সমষ্টির বর্গ হইতে	৯০৬′১″	৯০৬′১″
স্পষ্ট বিক্ষেপ বর্গ বিয়োগ কর	১৫০′৩৯″	১১৯′১১″
বিয়োগ ফল	৭৫৫′২২″	৭৮৬′৫০″
কেন্দ্রের অন্তর (ভুজাংশে)	২৭′২৯″	২৮′৩″
ইহার অনুযায়ী সময়	২ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী	২ নাড়ী ৩২ বিনাড়ী
শোধিত স্পর্শ এবং মোক্ষ কাল	২৫ নাড়ী ২৮ বিনাড়ী	৩০ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী

এখানে সিদ্ধান্তের মূলের অর্থ পরিষ্কার নহে। সিদ্ধান্তের অর্থ এরূপও হইতে পারে যে, স্পষ্ট অমাবস্যা কালে চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ হইতে স্থিত্যর্দ্ধ বাহির করিবার পর পুনরায় প্রকৃত অমাবস্যা কাল হইতে স্থিত্যর্দ্ধ অগ্রে এবং পরে সূর্য্য, চন্দ্র, এবং পাতের ভুজাংশ নির্ণয় করিতে হইবে এবং সেই ভুজাংশ হইতে লম্বনের জন্য অসকৃৎ কর্ম্ম করিতে হইবে। কিন্তু উপরে আমরা স্পষ্ট অমাবস্যা কাল হইতে গণনা করিয়াছি। স্পষ্ট অমাবস্যাকাল হইতে পুনরায় প্রকৃত অমাবস্যাকালে প্রত্যাবর্ত্তন করার কোন যুক্তিই দেখা যায় না।

পরের শ্লোকে সিদ্ধান্ত স্পষ্টই বলিতেছে যে, প্রকৃত অমাবস্যা কাল হইতে প্রথম এবং শেষ স্থিত্যর্দ্ধদ্বয় বিয়োগ এবং যোগ করিয়া যে সময় পাওয়া যাইবে, তাহা হইতে লম্বন নির্ণয়ার্থ অসকৃৎ ক্রিয়া করিতে হইবে। ইহা কিন্তু অতি পরিশ্রম সাপেক্ষ। আমরা স্পর্শ কালে এবং মোক্ষকালে দুই কেন্দ্রের দূরত্ব নির্ণয় করিয়াছি। এখন আমাদের এই বাহির করিতে হইবে যে, লম্বন গণনার মধ্যে ধরিলে কোন সময়ে সূর্য্য চন্দ্র ঐ দূরত্বে আসিবেন? পূর্ব্বে যেমন স্পষ্ট অমাবস্যা কাল বাহির করিবার জন্য আমরা প্রকৃত অমাবস্যা কাল হইতে আরম্ভ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা লম্বন বাহির করিয়াছিলাম, এখনও সেইরূপ স্পর্শ কাল আর মোক্ষ কালের স্থান হইতে আরম্ভ করিয়া অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা সেই সময় দ্বয় নিরূপণ করিব যখন দুই কেন্দ্রের দূরত্ব আমাদের স্পষ্ট হইবে। অর্থাৎ লম্বনের দরুণ যত সময় বিলম্ব হইবে তাহাই বাহির করিব।

গণনার ফল নিম্নে প্রদত্ত হইল।

প্রকৃত অমাবস্যা কাল	২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী	২৫ নাড়ী ২ বিনাড়ী
বিয়োগ এবং যোগ কর	২ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী	২ নাড়ী ৩২ বিনাড়ী
প্রকৃত স্পর্শ এবং মোক্ষ কাল	২২ নাড়ী ৩৩ বিনাড়ী	২৭ নাড়ী ৩৪ বিনাড়ী
সায়ন সূর্য্য	২।৩।৪৮।১৬	২।৩।৫৩ ১
লগ্ন	৫।২৭।৯।০	৬।২০।২৭।০
উদয়	৯৫′	৬৬৪′
মধ্য লগ্ন	২ ২৫।৫২।০	৩।২৩।৫৬।০
মধ্যজ্যা	১১০৭′	১২২৬′
দৃক্ষেপ	১১০৬′	১২০৩′
দৃগ্‌গতি	৩২৫ ′	৩২১৯′
ছেদ	৯০৮	৯১৮
চন্দ্রের ভুজাংশ	২।৩।২১।০	২।৪।২১।০
মধ্যলগ্ন হইতে দুরত্ব	০।২২।৩১।০	১।১৯।৩৫।০
জ্যা	১৩১৬′	২৬১৭′
লম্বন	১ নাড়ী ২৭ বিনাড়ী	২ নাড়ী ৫১ বিনাড়ী

পুনশ্চ অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা এই লব্ধ ফলগুলিকে পূর্ব্বোক্ত প্রকারে শোধন করিতে হইবে। নিম্নে কেবল মাত্র শেষ লব্ধ ফল দেওয়া হইল।

স্পর্শ কাল এবং মোক্ষ কাল	২২ নাড়ী ৩৩ বিনাড়ী	২৭ নাড়ী ৩৪ বিনাড়ী
লম্বন যোগ কর	১ নাড়ী ২৭ বিনাড়ী	২ নাড়ী ৫১ বিনাড়ী
স্পর্শ কাল এবং মোক্ষ কাল ১ম প্রক্রিয়া	২৪ নাড়ী ০ বিনাড়ী	৩০ নাড়ী ২৫ বিনাড়ী
ইহার অনুযায়ী লম্বন	১ নাড়ী ৫৪ বিনাড়ী	৩ নাড়ী ২০ বিনাড়ী
প্রথম প্রাপ্ত সময়ে যোগ কর	২২ নাড়ী ৩৩ বিনাড়ী	২৭ নাড়ী ৩৪ বিনাড়ী
স্পর্শ কাল এবং মোক্ষ কাল ২য় প্রক্রিয়া	২৪ নাড়ী ২৭ বিনাড়ী	৩০ নাড়ী ৫৪ বিনাড়ী
ইহার অনুযায়ী লম্বন	২ নাড়ী ২ বিনাড়ী	৩ নাড়ী ২৪ বিনাড়ী

এই লম্বনই গৃহীত হইল। ইহা স্পষ্ট স্পর্শ এবং মোক্ষ কালেরই লম্বন।

পরে ৫, ১৬ শ্লোক অনুযায়ী

স্পর্শে এবং মোক্ষে লম্বন	২ নাড়ী ২ বিনাড়ী	৩ নাড়ী ২৪ বিনাড়ী
স্পষ্ট অমাবস্যাতে লম্বন	২ নাড়ী ৫৫ বিনাড়ী	২ নাড়ী ৫৫ বিনাড়ী
লম্বন প্রভেদ	০—৫৩ বিনাড়ী	২৯ বিনাড়ী
ইহা প্রথম এবং শেষ স্থিত্যর্দ্ধে যোগ কর;	নাড়ী ২—২৯ বিনাড়ী	নাড়ী ২—৩২ বিনাড়ী

প্রকৃত প্রথম এবং শেষ স্থিত্যর্দ্ধ	৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ী	৩ নাড়ী ১ বিনাড়ী
স্পষ্ট অমাবস্যা কাল হইতে বিয়োগ এবং যোগ কর	২৭—৫৭	২৭—৫৭
স্পষ্ট স্পর্শ এবং মোক্ষ কাল	২৪ নাড়ী ৩৫ বিনাড়ী	৩০ নাড়ী ৫৮ বিনাড়ী

সূর্য্য গ্রহণ গণনা এখানে শেষ হইল। কিন্তু চতুর্থ অধ্যায়ে ১৮-২১ শ্লোকের জন্য কোন ইষ্ট সময়ে ছন্ন মান কত নিরূপণ করিতে হইলে নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া করিতে হয়।

(১৬) স্পর্শ কালের ২ নাড়ী ৩৮ বিনাড়ী পরে সূর্য্যের ছন্নমান কত নিরূপণ কর।

এই ২ নাড়ী ২৮ বিনাড়ী সূর্য্যোদয় হইতে ধরিলে ২৭ নাড়ী ১৩ বিনাড়ী হয়। এই সময়কার নতি পূর্ব্বে (১১) পরিগণিত হইয়াছে। এই কারণ বশতঃ ঐ বিশেষ মুহূর্ত্ত ছন্নমানের জন্য পছন্দ করা হইয়াছে।

(৪, ১৮) অনুযায়ী

স্ফুট স্পর্শ স্থিত্যর্দ্ধ হইতে	৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ী
ইষ্ট সময় বিয়োগ কর	২ নাড়ী ৩৮ বিনাড়ী
স্পষ্ট মধ্য গ্রহণ হইতে অন্তর	০ ৪৪ বিনাড়ী

এই সময়কে ভুজাংশে পরিণত কর (৪, ১৮)

৬০ নাড়ী : ৬৬৪′ ৭″ : : ৪৪ বিনাড়ী : ৮′ ৭″ ;

চন্দ্রের স্পষ্ট গতি হইতে সূর্য্যের স্পষ্ট গতি বিয়োগ করিলে ৬৬৪′ ৭″ পাওয়া গিয়াছে।

যদি চন্দ্রের লম্বনের কোন পরিবর্ত্তন না হইত, অর্থাৎ ৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ীতে না হইয়া ২ নাড়ী ২৯ বিনাড়ীতেই স্পর্শ কালে চন্দ্রের এবং সূর্য্যের কেন্দ্রের দূরত্ব যদি একই হইত, তাহা হইলে উক্ত সংখ্যা ৮′ ৭″ নির্দ্দিষ্ট সময়ে দুই কেন্দ্রের দূরত্ব হইত।

যখন ইহা হয় নাই, তখন উক্ত ফলকে ৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ী : ২ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী নিষ্পত্তি অনুযায়ী কমাইয়া দেও—যথা

অর্থাৎ (৪, ১৯) অনুযায়ী

৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ী : ২ নাড়ী ২৯ বিনাড়ী :: ৮′৭″ : ৫′৫৯″ ; এই ৫′৫৯″ সূর্য্যোদয় হইতে ২৭ নাড়ী ১৩ বিনাড়ী পরে দুই কেন্দ্রের মধ্যে স্পষ্ট দূরত্ব (ভুজাংশে) হইয়া থাকে।

নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিলে আরও সংক্ষেপে উক্ত কার্য্য সমাধা হইতে পারে ; যথা :-

যদি ৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ীতে চন্দ্র সূর্য্য অপেক্ষা ২৭′২৯″ বেশি ভ্রমণ করেন, ৪৪ বিনাড়ীতে কত বেশি ভ্রমণ করিবেন ?—

৩ নাড়ী ২২ বিনাড়ী : ২৭′২৯″ : : ৪৪ বিনাড়ী : ৫′৫৯″ ;

এখন গণনা দ্বারা সূর্য্যোদয়ের ২৭ নাড়ী ১৩ বিনাড়ী পরে চন্দ্রের নতি	১৬′৫১″ দক্ষিণ
চন্দ্রের প্রকৃত বিক্ষেপ	৫′২৫″ উত্তর
চন্দ্রের স্পষ্ট বিক্ষেপ	১১′২৬″

ইহার বর্গ	১৩০′৪৩″
ভুজাংশের দূরত্বের বর্গ (৫′৫৯″)	৩৫′৫৯″
সমষ্টি	১৬৬′৩৪″
কেন্দ্রদ্বয়ের বাস্তবিক দূরত্ব	১২′৫৪″
ব্যাসার্দ্ধ সমষ্টি হইতে বিয়োগ কর	৩০′৬″
ইষ্ট সময়ে ছন্ন মান	১৭′১২″

এখন গ্রহণের পরিলেখ করিতে হইলে (৪, ২৪-২৫) অনুযায়ী বলন, স্পর্শে, মোক্ষে, এবং মধ্যে কত হইবে তাহার গণনা করিতে হইবে। এবং (৪, ২৬) দ্বারা পরিলেখের মান দণ্ড (scale) ও গণনা করিতে হইবে। কি প্রকার ইহা করিতে হয় চন্দ্র গ্রহণের বেলা লেখা হইয়াছে। এই জন্য এখানে উক্ত গণনা আর দেওয়া হইল না।

পরিশেষে উপরের গণনার ফলাফল পাশ্চাত্য মতে গণনার সহিত তুলনা করিয়া নিম্নে লেখা হইল।

	সূর্য্যসিদ্ধান্ত	পাশ্চাত্য মতে	পার্থক্য
প্রকৃত অমাবস্যাকাল	২ ঘণ্টা ৩০ মিনিট	৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিট	—১ঘণ্টা ২৬মিনিট
সূর্য্য এবং চন্দ্রের ভুজাংশ	৬৩°৫০′৩৭″	৬৫°১২′৩৭″	—১°২২′
পাত হইতে চন্দ্রের অন্তর	৪৩′৬″	৪°১২′২২″	—৩°২৯′১৬″
সূর্য্যের দৈনিক গতি ভুজাংশে	৫৬′৫২″	৫৭′৪৫″	—৫৩″
চন্দ্রের দৈনিক গতি ভুজাংশে	১২°-০′-৫৯″	১২°৭′১২″	—৬′১৩″
সূর্য্যের স্পষ্ট ব্যাস	৩১′১০″	৩১′৩৭″	—২৭″
চন্দ্রের স্পষ্ট ব্যাস	২৯′২″	২৯′৪৫″	—৪৩″
স্পষ্ট অমাবস্যাকাল	৩ঘ ৪০মি	৫ঘ ৩২মি	—১ঘ ৫২মি
লম্বন (সময়ে)	১ঘ ১০মি	১ঘ ৩৬মি	—২৬মি
সর্ব্বাপেক্ষা অধিক ছন্ন মান	১৯′	৩০′৫৯″	—১১′৫৯″
স্পর্শ কাল	২ঘ ২০মি	৪ঘ ১৫মি	—১ঘ ৫৫মি
মোক্ষ কাল	৪ঘ ৫০মি	৬ঘ ৩৮মি	—১ঘ ৪৮মি
গ্রহণের স্থিতি	২ঘ ৩০মি	২ঘ ২৩মি	+৭ মিনিট

ইতি পঞ্চম অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

ষষ্ঠোঽধ্যায়ঃ।

ন ছেদ্যকমৃতে যস্মাৎ ভেদা গ্রহণয়োঃ স্ফুটাঃ।
জ্ঞায়ন্তে তৎ প্রবক্ষ্যামি ছেদ্যকজ্ঞানমুত্তমম্ ॥ ১ ॥
সুসাধিতায়ামবনৌ বিন্দুং কৃত্বা ততো লিখেৎ।
সপ্তবর্গাঙ্গুলেনাদৌ মণ্ডলং বলনাশ্রিতম্ ॥ ২ ॥
গ্রাহ্যগ্রাহকযোগার্দ্ধ সম্মিতেন দ্বিতীয়কং।
মণ্ডলং তৎসমাসাখ্যং গ্রাহ্যার্দ্ধেন তৃতীয়কম্ ॥ ৩ ॥
যাম্যোত্তরা প্রাচ্যপরা সাধনং পূর্ব্ববদ্দিশাম্।
প্রাগিন্দোর্গ্রহণং পশ্চান্মোক্ষোঽর্কস্য বিপর্য্যয়াৎ ॥ ৪ ॥
যথাদিশং প্রাগ্ গ্রহণং বলনং হিমদীধিতেঃ।
মৌক্ষিকং তু বিপর্য্যস্তম্বিপরীতমিদং রবেঃ ॥ ৫ ॥
বলনাগ্রান্নয়েন্মধ্যং সূত্রং যদ্যত্র সংস্পৃশেৎ।
তৎসমাসে ততো দেয়ৌ বিক্ষেপৌ গ্রাসমৌক্ষিকৌ ॥ ৬ ॥
বিক্ষেপাগ্রাৎ পুনঃ সূত্রং মধ্যবিন্দুং প্রবেশয়েৎ।
তদ্গ্রাহ্যবিন্দুসংস্পর্শাৎ গ্রাসমোক্ষৌ বিনির্দ্দিশেৎ ॥ ৭ ॥
নিত্যশোঽর্কস্য বিক্ষেপাঃ পরিলেখে যথাদিশম্।
বিপরীতাঃ শশাঙ্কস্য তদ্বশাদথ মধ্যমম্ ॥ ৮ ॥
বলনং প্রাঙ্মুখং দেয়ং তদ্বিক্ষেপৈকতা যদি।
ভেদে পশ্চান্মুখং দেয়মিন্দোর্ভানোর্বিপর্য্যয়াৎ ॥ ৯ ॥
বলনাগ্রাৎ পুনঃ সূত্রং মধ্যবিন্দুং প্রবেশয়েৎ।
মধ্যসূত্রেণ বিক্ষেপং বলনাভিমুখং নয়েৎ ॥ ১০ ॥
বিক্ষেপাগ্রাল্লিখেৎ বৃত্তং গ্রাহকার্দ্ধেন তেন যৎ।
গ্রাহ্যবৃত্তং সমাক্রান্তং তদ্গ্রস্তং তমসা ভবেৎ ॥ ১১ ॥
ছেদ্যকং লিখতা ভূমৌ ফলকে বা বিপশ্চিতা।
বিপর্য্যয়ো দিশাং কার্য্যঃ পূর্ব্বাপরকপালয়োঃ ॥ ১২ ॥

স্বচ্ছত্বাদ্দ্বাদশাংশোঽপি গ্রস্তশ্চন্দ্রস্য দৃশ্যতে।
লিপ্তাত্রয়মপি গ্রস্তং তীক্ষ্ণত্বান্নবিবস্বতঃ॥ ১৩॥
স্বসংজ্ঞিতাস্ত্রয়ঃ কার্য্যা বিক্ষেপাগ্রেষুবিন্দবঃ।
তত্র প্রাগ্মধ্যয়োর্মধ্যে তথা মৌক্ষিকমধ্যয়োঃ॥ ১৪॥
লিখেন্মৎস্যৌ তয়োর্মধ্যান্মুখপুচ্ছবিনিঃসৃতম্।
প্রসার্য্য সূত্রদ্বিতয়ং তয়োর্যত্র যুতির্ভবেৎ॥ ১৫॥
তত্র সূত্রেণ বিলিখেচ্চাপং বিন্দুত্রয়স্পৃশা।
স পন্থাগ্রাহকস্যোক্তো যেনাসৌ সম্প্রযাস্যতি॥ ১৬॥
গ্রাহ্যগ্রাহকযোগার্দ্ধাৎ প্রোজ্‌ঝ্যেষ্টগ্রাসমাগতম্।
অবশিষ্টাঙ্গুলসমাং শলাকাং মধ্যবিন্দুতঃ॥ ১৭॥
তয়োর্মার্গোন্মুখো দদ্যাৎ গ্রাসতঃ প্রাগ্‌গ্রহাশ্রিতাম্।
বিমুঞ্চতো মোক্ষদিশি গ্রাহকাধ্বনমেব সা॥ ১৮॥
স্পৃশেদ্‌যত্র ততো বৃত্তং গ্রাহকার্দ্ধেন সংলিখেৎ।
তেন গ্রাহ্যাদ্ যদাক্রান্তং তৎ তমোগ্রস্তমাদিশেৎ॥ ১৯॥
মানান্তরার্দ্ধেন মিতাং শলাকাং গ্রাসদিঙ্মুখীং।
নিমীলনাখ্যাং দদ্যাৎ সা তন্মার্গে যত্রসংস্পৃশেৎ॥ ২০॥
ততোগ্রাহকখণ্ডেন প্রাগ্বন্মণ্ডলমালিখেৎ।
তদ্‌গ্রাহ্যমণ্ডলযুতির্যত্র তত্র নিমীলনম্॥ ২১॥
এবমুন্মীলনে মোক্ষদিঙ্মুখীং সম্প্রসারয়েৎ।
বিলিখেন্মণ্ডলং প্রাগ্বদুন্মীলনমথোক্তবৎ॥ ২২॥
অর্দ্ধাদূনে সধূম্রং স্যাৎ কৃষ্ণমর্দ্ধাদিকং ভবেৎ।
বিমুঞ্চতঃ কৃষ্ণতাম্রং কপিলং সকলগ্রহে॥ ২৩॥
রহস্যমেতদ্দেবানাং ন দেয়ং যস্য কস্যচিৎ।
সুপরীক্ষিতশিষ্যায় দেয়ং বৎসরবাসিনে॥ ২৪॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে পরিলেখাধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ।

সূর্য্য ও চন্দ্র গ্রহণের ছেদ্যক জ্ঞান।

উদ্দেশ্য।

১। ছেদ্যক জ্ঞান ব্যতিরেকে সূর্য্য এবং চন্দ্র গ্রহণ দ্বয়ের স্পর্শ—মোক্ষ দিক্ কিম্বা পরিমাণ ভেদ স্পষ্ট প্রতীত হয় না বলিয়া এক্ষণে সূক্ষ্ম ছেদ্যক জ্ঞান বলিতেছি। ১।

প্রথম যে বৃত্তে বলন চিহ্নিত করিতে হইবে, সেই বৃত্ত অঙ্কিত কর।

২। জলের দ্বারা পরীক্ষিত সমতল ভূমিতে বিন্দুচিহ্ন করিয়া ৪৯ অঙ্গুলি ব্যাসার্দ্ধ পরিমিত বলনাশ্রয়ের জন্য বৃত্ত রচনা করিবে।

ঐ কেন্দ্র ধরিয়া অপর দুটি বৃত্ত রচনা কর।

৩। গ্রাহ্যগ্রাহক বিম্বমানাঙ্গুলির যোগার্দ্ধ পরিমিত ব্যাসার্দ্ধ লইয়া দ্বিতীয় বৃত্ত ও গ্রাহ্যগ্রহমানার্দ্ধ লইয়া তৃতীয় বৃত্ত রচনা করিবে। দ্বিতীয় বৃত্তকে সমাস বৃত্ত কহে।

গ্রহণদ্বয়ের স্পর্শ ও মোক্ষ কোন্ দিকে হইয়া থাকে?

৪। এই বৃত্ত গুলিতে উত্তরদক্ষিণ রেখা আর পূর্ব্বপশ্চিম রেখা তৃতীয় অধ্যায়ের উল্লিখিত বিধি অনুসারে অঙ্কিত কর। চন্দ্রগ্রহণে পূর্ব্বে স্পর্শ ও পশ্চিমে মোক্ষ, কিন্তু সূর্য্যগ্রহণে তদ্বিপরীত হইয়া থাকে।

প্রথম বৃত্তে বলন চিহ্নিত কর।

৫। বলনাশ্রয়বৃত্তের পূর্ব্বভাগে চন্দ্রগ্রহণ স্থলে স্পর্শ বলন দিক্ অনুসারে জ্যারূপে বলন রচনা করিবে। অর্থাৎ বলন উত্তরস্থ হইলে স্পর্শকালে পূর্ব্ব পশ্চিম রেখার উত্তরে বলনজ্যা রচনা করিবে এবং বলন দক্ষিণস্থ হইলে পূর্ব্ব পশ্চিম রেখার দক্ষিণে বলনজ্যা রচনা করিবে। কিন্তু মোক্ষকালে বলনদিকের বিপরীত দিকে বৃত্তের পশ্চিমার্দ্ধে জ্যা রচনা করিবে। অর্থাৎ বলন উত্তরস্থ হইলে মোক্ষকালে বলনাশ্রয় বৃত্তের পশ্চিমার্দ্ধে দক্ষিণ দিকে বলন জ্যা রচনা করিবে এবং বলন দক্ষিণস্থ হইলে বলনাশ্রয়ের বৃত্তের পশ্চিমার্দ্ধে উত্তর দিকে বলন জ্যা রচনা করিবে।

সূর্য্যগ্রহণে ইহার বিপরীত হইবে। অর্থাৎ স্পর্শকালে বলনাশ্রয় বৃত্তের পশ্চিমার্দ্ধে এবং মোক্ষকালে পূর্ব্বার্দ্ধে পূর্ব্বোক্ত প্রকারে বলন জ্যা রচনা করিবে।

স্পর্শ ও মোক্ষকালে দ্বিতীয় বৃত্তে (সমাসবৃত্তে) নতি চিহ্নিত কর।

৬। বলনাগ্র হইতে মধ্যবিন্দু পর্য্যন্ত সূত্র রচনা করিবে। ঐ সূত্র সমাস বৃত্তকে যেখানে স্পর্শ করিয়াছে সেই সূত্রোপরি সমাসবৃত্তে স্পর্শ ও মোক্ষ বিক্ষেপ পরিমিত জ্যা নির্ম্মাণ করিবে। বিক্ষেপ উত্তর দিকের হইলে জ্যা উত্তর দিকে এবং বিক্ষেপ দক্ষিণ দিকের হইলে জ্যা দক্ষিণ দিকে রচনা করিবে।

গ্রাহ্য বিম্বের কোন্ স্থানে স্পর্শ ও মোক্ষ হইবে নির্ণয় কর।

৭। সমাসবৃত্তস্থ বিক্ষেপাগ্র হইতে মধ্যবিন্দুগত সূত্র যথায় গ্রাহ্যবৃত্ত স্পর্শ করিয়াছে সেই স্থানদ্বয়ই স্পর্শ ও মোক্ষ স্থান।

৮। সূর্য্যগ্রহণে চন্দ্রবিক্ষেপ যথাদিক্ হইবে। চন্দ্রগ্রহণে চন্দ্রবিক্ষেপ বিপরীত দিকে গ্রহণ করিতে হইবে। মধ্য গ্রহণেও বিক্ষেপ এইরূপে ব্যবহৃত হয়।

৯। মধ্য চন্দ্রগ্রহণে বলন ও বিক্ষেপ একদিক হইলে বলন উত্তরদক্ষিণ রেখার পূর্ব্ব-মুখে হইবে; দিক্‌ভেদ হইলে উত্তর দক্ষিণ রেখার পশ্চিম মুখে হইবে। বিক্ষেপ উত্তর কিম্বা দক্ষিণ হইলে, প্রথম বৃত্তের উত্তর কিম্বা দক্ষিণ দিকে উক্ত রচনা করিতে হইবে। কিন্তু সূর্য্যগ্রহণে বিপর্য্যয় হয়।

মধ্য গ্রহণে বলন অঙ্কিত কর।

১০। বলনাগ্র হইতে মধ্যবিন্দু পর্য্যন্ত সূত্র করিবে। এই সূত্রে মধ্যবিন্দু হইতে বলনাভিমুখে বিক্ষেপ চিহ্নিত করিবে।

গ্রাস মান নিরূপণ কর।

১১। গ্রাহকমানার্দ্ধ পরিমিত ব্যাসার্দ্ধ সহ বিক্ষেপাগ্রের চতুর্দ্দিকে বৃত্ত কল্পনা করিলে যে বৃত্ত হইবে সেই বৃত্ত গ্রাহ্যবৃত্তে যতটা ব্যাপ্ত হয় তাহাই অন্ধকারাবৃত।

১২। সমতল ভূমিতে কিম্বা তক্তাতে ছেদ্যক (projection) লিখিয়া পূর্ব্ব পশ্চিম বৃত্তা-র্দ্ধকে বিপর্য্যয় করিবে।

১৩। চন্দ্রের স্বচ্ছতা প্রযুক্ত দ্বাদশ ভাগ গ্রহণও দৃশ্য হয়। সূর্য্যরশ্মির প্রাখর্য্যবশতঃ তিন কলা পরিমিত গ্রহণও দৃশ্য হয় না।

কতক্ষণ গ্রহণ আমাদের দৃষ্টিগোচর হয় না।

১৪-১৬। স্পর্শ, মধ্য ও মোক্ষগত বিক্ষেপাগ্রে (শরাগ্রে) তিনটী চিহ্নিত বিন্দু লিখিবে। স্পর্শ ও মধ্য বিন্দুর দ্বারা এবং মোক্ষ ও মধ্য বিন্দু দ্বারা দুইটী মৎস্য অঙ্কিত কর। এই দুটী মৎস্য দিয়া দুটী রেখা টান। শেষ দুটী রেখার ছেদ বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া উক্ত ত্রিবিন্দু স্পর্শ করতঃ একটী ধনু রচনা করিবে। সেই ধনুই গ্রাহকের পথ; তাহা অবলম্বন করিয়া গমন করে।

গ্রাহকের পথ রচনা কর।

১৭-১৯। গ্রাহ্য ও গ্রাহকমানের যোগার্দ্ধ হইতে ইষ্ট গ্রাসাঙ্গুলি বিয়োগ করিয়া যে অবশিষ্ট থাকিবে সেই পরিমাণে মধ্যবিন্দু হইতে রেখা সেই পথোন্মুখী রচনা করিবে। মধ্যগ্রহণের পূর্ব্ব হইলে স্পর্শদিকে ও পরে হইলে মোক্ষাভিমুখে রেখা নীত হইবে। রেথান্ত বিন্দু কেন্দ্র করতঃ গ্রাহকমানার্দ্ধানু-সারে বৃত্ত রচনা করিবে। সেই বৃত্ত ও গ্রাহ্যবৃত্ত উভয়াধিকৃত অংশই তৎকালীন আচ্ছাদিত অংশ।

ইষ্টগ্রাসের চিত্র অঙ্কিত কর।

২০-২১। গ্রাহ্য গ্রাহক বিম্বমানের অন্তরার্দ্ধ পরিমিত রেখা মধ্য কেন্দ্র হইতে স্পর্শাভিমুখে এমন করিয়া টান যেন পথোপরি তাহার অগ্রভাগ গিয়া পড়ে এবং এই অগ্রভাগকে কেন্দ্র করতঃ গ্রাহকমানার্দ্ধানুসারে বৃত্ত রচনা করিলে যেখানে উহা গ্রাহ্য বৃত্ত স্পর্শ করিবে সেই দিকেই নিমীলন আরম্ভ হইবে।

সর্ব্বগ্রাসের স্পর্শ অর্থাৎ নিমীলন দিক্ চিহ্নিত কর।

২২। এইরূপে মোক্ষ দিকে স্থাপন করতঃ যেখানে পূর্ব্ববৎ বৃত্ত স্পর্শ করিবে তাহা উন্মীলন দিক্ হইবে।

উন্মীলন দিক নির্ণয় কর।

গ্রাসের বর্ণ কিরূপ?

২৩। চন্দ্রগ্রহণ অর্দ্ধেকের কম হইলে ধূম্রবর্ণ, অধিক হইলে কৃষ্ণবর্ণ আর ই অংশের অধিক হইলে তাম্রকৃষ্ণ ও সম্পূর্ণ হইলে কপিল বর্ণ হয়।

এই বিদ্যা অতি গুপ্ত বিদ্যা।

২৪। এই তত্ত্ব দেবগণের নিকটও রহস্য। যাহাকে তাহাকে ইহা দেওয়া উচিত নয়। এক বৎসরাবধি সুপরীক্ষিত শিষ্যকেই কেবল ইহা প্রদান করিবে।

ইতি ষষ্ঠ অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

এই অধ্যায়ে ছেদ্যক কি প্রকারে করিতে হয় তাহার বিষয় লেখা হইয়াছে। ছেদ্যক, প্রলম্বতা, পরিলেখ, প্রলম্বাকৃতি, সকলই এখানে একই অর্থে ব্যবহৃত হইয়াছে। ইংরাজীতে ইহাকে projection প্রোজেক্‌সন্ কহে। আকাশ গ্রহণের ঠিক নিম্ন সমতলে ঐ গ্রহণ যে ভাবে পড়ে তাহাকেই ছেদ্যক, ইত্যাদি, শব্দে অভিহিত করা হয়। এই চিত্র আঁকিলে বুঝা যায় যে, গ্রাহ্যবিম্বের এই বিন্দুতে স্পর্শ হইয়াছে, এই বিন্দুতে মোক্ষ হইল, এই এতখানি এই সময়ে গ্রাস হইল ইত্যাদি ইত্যাদি। আর এই প্রকার চিত্র না থাকিলে গ্রহণের সমস্ত ব্যাপারও ঠিক ঠিক বুঝা যায় না। চিত্র আঁকিতে গেলে দ্রষ্টার নয়নগোচরে গ্রাহ্য বিম্বোপরি ক্রান্তিবৃত্ত কোন রেখা দিয়া গিয়াছে সর্ব্বাগ্রে তাহা জানা চাই। ইহা চতুর্থ অধ্যায়ের ২৫ শ্লোক অনুযায়ী স্পষ্ট বলন দ্বারা জানা যায়। এই কারণ প্রথমেই বলনাশ্রিত বৃত্ত রচনা করিতে হইবে। এই বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ ৪৯ অঙ্গুলি ধরা হইয়াছে। যে বৃত্তে গণনা ইত্যাদি করা হয় তাহার ব্যাসার্দ্ধ ৩৪৩৮ কলা। অতএব দেখা যাইতেছে যদি এক বৃত্তের কোন সংখ্যাকে আর এক বৃত্তের সংখ্যাতে পরিবর্ত্তন করিতে হয়, দুই বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধের কি সম্বন্ধ তাহা জানা চাই। অর্থাৎ ৪৯ অঙ্গুলিকে ৩৪৩৮ কলার সহিত সমান ধরিতে হইবে; অর্থাৎ এক অঙ্গুলী ৭০$\frac{1}{6}$ কলার সহিত সমান হইল। কার্য্যক্ষেত্রে এক অঙ্গুলীকে ৭০ কলার সহিত সমান ধরা হয়। গ্রহণের বীজ বা মূল তত্ত্বগুলি যথা :—চন্দ্র বিক্ষেপ, ব্যাস, বলন, গ্রাসমান, ইত্যাদি সকলই ধনুকলাতে দেওয়া থাকে; ইহাদিগকে অঙ্গুলিতে পরিণত করিতে হইলে উক্তধনুকলাকে ৭০ দিয়া ভাগ করিলেই অঙ্গুলির পরিমাণ পাওয়া যাইবে।

এক অঙ্গুলির পরিমাণ কিন্তু সব গ্রন্থে এক রকম দেওয়া হয় না। সাধারণতঃ এক অঙ্গুলি ৯ ইঞ্চির সহিত সমান রাখা হয়। ইহা ধরিলে বলনাশ্রিত বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ ৩৭ ইঞ্চি হয়।

সাধারণ ভাবে ছেদ্যকের বিষয় যাহা নিম্নে বলা যাইতেছে, তাহা অবশ্যই সর্ব্বাঙ্গীণ ঠিক নহে। কেন না, গণনা লব্ধ ফল সমস্ত ইহাতে ধরিতে পারা যায় না। যে সময়ে গ্রহণ ঘটিবে, তখনকার সূর্য্য, চন্দ্র এবং পাতের ভুজাংশগুলি এবং সেই সময়ে উহাদের গতি সমূহের গণনা করিতে হইবে। আরও স্পর্শ, মধ্য এবং মোক্ষকালে চন্দ্রের বিক্ষেপেরও গণনা করা চাই। চন্দ্রের স্থান পরিবর্ত্তনের জন্য এই সংখ্যাগুলিও পরিবর্ত্তিত হয়।

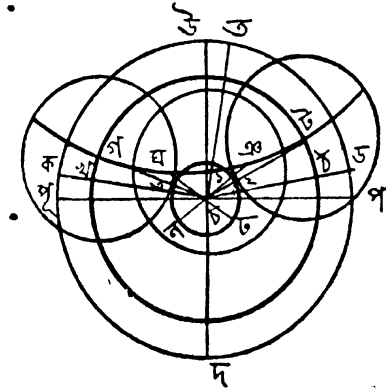
এখন—গ্রাহ্য গ্রাহকের ব্যাসার্দ্ধসমষ্টিকে ব্যাসার্দ্ধ করিয়া ঐ কেন্দ্র হইতে দ্বিতীয় সমাস

বৃত্ত অঙ্কিত কর। এবং গ্রাহ্যের ব্যাসার্দ্ধ পরিমাণ একটী তৃতীয় বৃত্তও ঐ কেন্দ্র হইতে অঙ্কিত কর।

চন্দ্রগ্রহণে সমাস বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ, $\frac{৮২'+৩২'}{২}$ অর্থাৎ ৫৭ কলা এবং তৃতীয় বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ, $\frac{৩২'}{২}$ অর্থাৎ ১৬ কলা হইয়া থাকে। ইহাদিগকেও যদি প্রথম বৃত্তের মান দণ্ডে রচনা করা যায়, তাহা হইলে সমাসবৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ '৬ ইঞ্চি এবং তৃতীয় বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ ৳ ইঞ্চি মাত্র হইয়া থাকে। সুতরাং বুঝা যাইতেছে যে, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বৃত্তের মানদণ্ড প্রথম বৃত্তের মানদণ্ড হইতে স্বতন্ত্র। প্রথম বৃত্তটী বলন দেখাইবার জন্য কেবলমাত্র টানা হয়।

এখন পার্শ্বস্থ চিত্র ও টীকা দেখিলে এই অধ্যায়ের শ্লোকোক্ত অর্থ সমস্ত বুঝা যাইবে। চ বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া প্রথম বৃত্ত কউডদ, দ্বিতীয় বা সমাসবৃত্ত খ গ ট ঠ, তৃতীয় বৃত্ত ন ৩২ ঢ টান। এই চিত্রে চন্দ্রবিম্ব তৃতীয়া বৃত্তের দ্বারা দেখান হইয়াছে। এবং চ চন্দ্রবিম্বের কেন্দ্র হইতেছে।

উদ—উত্তর দক্ষিণে রেখা।

পূপ—পূর্ব্ব পশ্চিম রেখা।

এই দুই রেখা তৃতীয় অধ্যায়ের নিয়মানুযায়ী টানা হইয়াছে। পরে স্পষ্ট বলনের সমান করিয়া চক এবং চড দুটী রেখা টান। এই দুই রেখা স্পর্শ ও মোক্ষকালে ক্রান্তিবৃত্তের অবস্থান দেখাইতেছে।

সমাস বৃত্তকে এই দুই রেখা খ ও ঠ বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। পরে স্পর্শ কালে চন্দ্রের বিক্ষেপ গণনা করিয়া উহার জ্যার ধনুকলার সমান খগ একটী লম্ব রেখা টান। এখন যদি এই গ বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া ভূচ্ছায়া ব্যাসার্দ্ধ পরিমিত একটি বৃত্ত অঙ্কিত করা হয়, এই বৃত্ত তৃতীয় বৃত্তকে ৩ বিন্দুতে স্পর্শ করিবে। চান্দ্রবিম্বে এই খানেই স্পর্শ আরম্ভ হইবে। এই

প্রকারে মোক্ষকালে চন্দ্রের বিক্ষেপ বাহির করিতে হইবে। ইহার জ্যার ধনুকলার সমান করিয়া ঠ ট বৃত্তাংশ লম্ব ভাবে টান। 'ট' কে কেন্দ্র করিয়া ভূচ্ছায়ার ব্যাসার্দ্ধ পরিমিত একটী বৃত্ত অঙ্কিত কর। এই বৃত্ত তৃতীয় বৃত্তকে ২ বিন্দুতে স্পর্শ করিবে। এই খানে মোক্ষ হইবে।

মধ্যগ্রহণের বলন উত্তর দক্ষিণ রেখার কোন এক দিক হইতে পরিমাণানুযায়ী টানিতে হইবে। এই চিত্রে চউ রেখার সহিত বলন পরিমিত চত রেখা টান। এই চত রেখা মধ্যগ্রহণে ক্রান্তিবৃত্তের উপর লম্বভাবে থাকে। এই সময়ের চন্দ্রবিক্ষেপ জ্যার ধনুকলা পরিমাণ করিয়া চ ১ রেখা চিহ্নিত কর। ১ বিন্দুটী ক্রান্তিবৃত্তেতে স্থিত এবং ভূচ্ছায়া সেই সময়ে কোথায় পড়িয়াছে তাহাই দেখাইতেছে। এই ১ বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া ভূচ্ছায়াব্যাসার্দ্ধ পরিমিত একটী বৃত্ত রচনা কর। এই বৃত্ত চন্দ্র বিম্বকে যে পরিমাণে আচ্ছাদিত করিবে, তাহাই তৎকালীন গ্রাসের পরিমাণ হইবে। ইহাতে সর্ব্ব গ্রাস বা খণ্ড গ্রাস জানা যাইবে।

চন্দ্রবিম্বকে যদি স্থির ধরা যায় এবং গ ১ ট বিন্দুত্রয় দিয়া যদি বৃত্ত অঙ্কিত করা যায়, তাহা হইলে এই বৃত্তাংশই ভূচ্ছায়ার গমন পথ নির্দ্দেশ করিয়া দিবে। গ, ১, ট বিন্দু ত্রয় ক্রান্তিবৃত্তের উপর স্থিত। কোন সময়ে গ্রাস কত হইয়াছে তাহার পরিমাণ জানিতে হইলে, সেই সময়ে ভূচ্ছায়ার কেন্দ্র ঐ বৃত্তাংশের কোন খানে আছে প্রথম নির্ণয় করিয়া পরে উহাকে কেন্দ্র করিয়া ভূচ্ছায়া ব্যাসার্দ্ধ পরিমিত বৃত্ত রচনা করিতে হইবে। এই বৃত্ত চন্দ্রবিম্বের যতখানি অংশ আচ্ছাদন করিবে ততখানি অংশ সেই সময়ে গ্রাসের পরিমাণ হইবে।

চন্দ্র গ্রহণ যখন সম্পূর্ণ হয়, তখন চন্দ্র বিম্বের কোথায় সর্ব্ব গ্রাস আরম্ভ হইবে নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা পাওয়া যায়—

ভূচ্ছায়া ও চন্দ্রের ব্যাসার্দ্ধের অন্তর পরিমিত একটী রেখা চ কেন্দ্রবিন্দু হইতে এমন করিয়া টান যেন ঐ রেখার অগ্র বিন্দু ছায়ার গমনপথ গ ১ টতে গিয়া পড়ে, ধর ঘ বিন্দুতে পড়িয়াছে। ঘচ রেখাকে যদি ঢ বিন্দুতে বাড়াইয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে ঢ বিন্দুতেই সর্ব্বগ্রাস অর্থাৎ নিমীলন আরম্ভ হইবে।

এই প্রকারে মোক্ষের দিকে ঐ ছায়া এবং চন্দ্রের ব্যাসার্দ্ধের অন্তর পরিমিত চ ঞ রেখা এমন করিয়া টান যেন ঞ বিন্দু ছায়ার গমনপথের উপর গিয়া পড়ে। এই ঞ চকে যদি ন বিন্দুতে বাড়াইয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে ন বিন্দুই উন্মীলন বিন্দু হইবে।

সূর্য্যগ্রহণের ছেদ্যক চন্দ্রগ্রহণের ছেদ্যকের ন্যায়; তবে এখানে অমাবস্যাকালে রবিস্পষ্ট, চন্দ্রস্পষ্ট, তাহাদের লম্বন ও নতি দ্বারা সংশোধন করিয়া লইতে হয়। এখানে গ ১ ট রেখা চন্দ্রের গমন পথ প্রদর্শন করিবে। এবং তৃতীয় বৃত্ত সূর্য্য বিম্ব দেখাইবে। সমাস বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধ সূর্য্য ও চন্দ্র বিম্বের ব্যাসার্দ্ধের সমষ্টি হইবে।

ইতি ষষ্ঠ অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত

সপ্তমোঽধ্যায়ঃ।

গ্রহযুতি অধ্যায়ঃ।

তারা গ্রহাণামন্যোন্যং স্যাতাং যুদ্ধসমাগমৌ।
সমাগমঃ শশাঙ্কেন সূর্য্যেণাস্তমনং সহ॥ ১॥
শীঘ্রে মন্দাধিকেঽতীতঃ সংযোগো ভবিতান্যথা।
দ্বয়োঃ প্রাগ্‌যায়িনোরেবং বক্রিণোস্তু বিপর্য্যয়াৎ॥
প্রাগ্‌যায়িন্যধিকেঽতীতো বক্রিণ্যেষঃ সমাগমঃ॥ ২॥
গ্রহান্তরকলাঃ স্ব স্ব ভুক্তিলিপ্তাসমাহতাঃ॥ ৩॥
ভুক্ত্যন্তরেণ বিভজেদনুলোম বিলোময়োঃ।
দ্বয়োর্ব্বক্রিণ্যথৈকস্মিন্ ভুক্তিযোগেন ভাজয়েৎ॥ ৪॥
লব্ধং লিপ্তাদিকং শোধ্যং গতেদেয়ং ভবিষ্যতি।
বিপর্য্যয়াদ্বক্রগত্যোরেকস্মিংস্তু ধনব্যয়ৌ॥ ৫॥
সমলিপ্তৌ ভবেতাং তৌ গ্রহৌ ভগণসংস্থিতৌ।
বিবরং তদ্বদুদ্ধৃত্য দিনাদি ফলমিষ্যতে॥ ৬॥
কৃত্বা দিঙ্মক্ষপামানং তথা বিক্ষেপলিপ্তিকাঃ।
নতোন্নতং সাধয়িত্বা স্বকাল্লগ্নবশাত্তয়োঃ॥ ৭॥
বিষুবচ্ছায়য়াভ্যস্তাদ্বিক্ষেপাদ্দ্বাদশোদ্ধৃতাৎ।
ফলং স্বনতনাড়ীঘ্নং স্বদিনার্দ্ধ বিভাজিতম্॥ ৮॥
লব্ধং প্রাচ্যামৃণং সৌম্যাদ্বিক্ষেপাৎ পশ্চিমেধনং।
দক্ষিণে প্রাক্‌কপালে স্বং পশ্চিমেতু তথা ক্ষয়ঃ॥ ৯॥
সত্রিভগ্রহজক্রান্তিভাগঘ্নাঃ ক্ষেপলিপ্তিকাঃ।
বিকলাঃ স্বমৃণং ক্রান্তিক্ষেপয়োর্ভিন্নতুল্যয়োঃ॥ ১০॥
নক্ষত্রগ্রহযোগেষু গ্রহাস্তোদয়সাধনে।
শৃঙ্গোন্নতৌ তু চন্দ্রস্য দৃক্‌কর্ম্মাদাবিদং স্মৃতম্॥ ১১॥

তাৎকালিকৌ পুনঃ কার্য্যৌ বিক্ষেপৌ চ তয়োস্ততঃ।
দিক্তুল্যেত্বন্তরং ভেদে যোগঃ শিষ্টং গ্রহান্তরম্ ॥ ১২ ॥
কুজার্কিজ্ঞামরেজ্যানাং ত্রিংশদর্দ্ধার্দ্ধবর্দ্ধিতাঃ।
বিষ্কম্ভাশ্চন্দ্রকক্ষায়াং ভৃগোঃ ষষ্টিরুদাহৃতাঃ ॥ ১৩ ॥

বঙ্গানুবাদ।

গ্রহযুতি।

যোগের ভিন্ন ভিন্ন নাম।

১। গ্রহণের পরস্পরের যোগের নাম যুদ্ধ বা সমাগম। চন্দ্রের সহিত গ্রহগণের যোগের নাম সমাগম, সূর্য্যের সহিত যোগের নাম অস্তমন।

যোগ হইয়া গিয়াছে কি পরে হইবে তাহার নির্ণয়।

২। দুইটী পূর্ব্বাভিমুখী গ্রহের মধ্যে শীঘ্রগামী গ্রহস্পষ্ট মন্দ-গামী অপেক্ষা অধিক হইলে সমাগম অতীত হইয়াছে। কিন্তু শীঘ্রগামী গ্রহস্পষ্ট মন্দগামী অপেক্ষা কম হইলে সমাগম পরে হইবে জানিতে হইবে। উভয় গ্রহ বক্রগামী হইলে বিপর্য্যয় হয়।

৩-৬। দুটী গ্রহের মধ্যে একটী যখন পূর্ব্বাভিমুখী, তখন উহার স্পষ্ট যদি পশ্চিমগামী গ্রহ স্পষ্ট অপেক্ষা অধিক হয়, তাহা হইলে সমাগম অতীত হইয়াছে; কিন্তু পশ্চিমাভিমুখী গ্রহ স্পষ্ট যদি অন্যটীর অপেক্ষা অধিক হয় তাহা হইলে সমাগম ভাব্য।

ইষ্ট সময়ের কতক্ষণ পরে সমাগম হইবে নির্ণয় কর।

সমাগমের ঠিক ঠিক সময় নিরূপণ করিতে হইলে, উহারই সন্নিকটবর্ত্তী কোন ইষ্ট সময়ে দুটী গ্রহের স্পষ্ট নির্দ্ধারণ কর। গ্রহদ্বয়ের অন্তরকে কলা করিয়া পৃথক্ স্ব স্ব দৈনিক গতি কলা দিয়া গুণ করিয়া দুই গুণফলকে উভয় সরল কি বক্রী হইলে দৈনিক গতি পার্থক্য দ্বারা এবং একটী গ্রহ বক্রী হইলে দুই গুণফলকে দৈনিক গতি সমষ্টি দ্বারা ভাগ করিলে যে ভাগফল হয়, তাহাই গ্রহ দ্বয়ের মধ্যে পরিবর্ত্তন বা স্থানভেদ বলিয়া উক্ত হয়। এই পরিবর্ত্তন বা ভেদ সমাগম গত হইলে, গ্রহস্পষ্ট দ্বয় হইতে বিয়োগ করিবে। এবং সমাগম ভব্য হইলে, গ্রহস্পষ্টদ্বয়ে এই পরিবর্ত্তন যোগ করিবে। ইহা কিন্তু যখন দুটী গ্রহের সরল গতি। কিন্তু যখন দুটী গ্রহেরই বক্র গতি তখন ইহার বিপর্য্যয় হয়। আর যখন একটী বক্রগামী হয়, সমাগম অতীত হইলে এই পরিবর্ত্তন বক্রীস্পষ্টে যোগ এবং সমাগম ভব্য হইলে এই পরিবর্ত্তন বক্রীস্পষ্ট হইতে বিয়োগ করিবে।

এই পরিবর্ত্তন সংস্কৃত গ্রহ দ্বয়ের স্পষ্ট তখন পরস্পরের সহিত সমান হয়; অর্থাৎ ভগণ-স্থিত সমকলা হইবে। সমকলা সময় হইতে ইষ্ট সময় কত জানিতে হইলে ইষ্ট সময়ে গ্রহস্পষ্ট

দ্বয়ের অন্তরকে পূর্ব্বোক্ত হারক দ্বারা (divisor) ভাগ করিলে যে দিন, ঘটিকাদি হইবে তাহাই আবশ্যকীয় অন্তর দিনাদি জানিবে।

৭। সমকলাকালীন তাহাদের দিনরাত্রিমান সাধন করিবে। তাহাদের তাৎকালিক বিক্ষেপ কলা নির্ণয় করিয়া গ্রহস্থানগত লগ্ন দ্বারা নতকাল ও উন্নতকাল সাধন করিবে।

৮। ৯। বিক্ষেপকে বিষুবচ্ছায়া দ্বারা গুণ করিয়া ১২ দ্বারা ভাগ করতঃ যাহা হইবে, তাহাকে স্বীয় নতদণ্ড দ্বারা গুণ করিয়া স্বীয়দিনার্দ্ধ দ্বারা ভাগ করিলে আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম হয়। (৮)। উত্তর বিক্ষেপ হইলে মধ্যোদয়ের পূর্ব্বে অক্ষদৃক্‌গ্রহস্পষ্টে বিয়োগ ও পরে যোগ করিবে। বিক্ষেপ দক্ষিণ হইলে মধ্যোদয়ের পূর্ব্বে যোগ ও পরে বিয়োগ করিতে হয় (৯)।

আক্ষ দৃক্‌কর্ম্ম

১০। ত্রিরাশিযুতগ্রহস্পষ্ট অনুসারে আনীত ক্রান্ত্যংশ দ্বারা বিক্ষেপকলা গুণ করিলে আয়নদৃক্‌কর্ম্ম বিকলা হইবে। পূর্ব্বোক্ত ক্রান্তি ও বিক্ষেপ ভিন্নদিগস্থ হইলে গ্রহে যোগ নতুবা বিয়োগ করিবে।

আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম।

১১-১২। নক্ষত্রগ্রহযোগে, গ্রহের উদয়াস্ত নিরূপণে, চন্দ্রের শৃঙ্গোন্নতিতে অগ্রেই এইরূপ দৃক্‌কর্ম্ম সাধন করিবে, তাহা হইতে পুনরায় সমকলা ও কালনির্ণয় করিবে। এবং যতক্ষণ সমকলা স্থির না হয়, ততক্ষণ পুনঃ পুনঃ সাধন করিবে। স্থির হইলে গ্রহদ্বয়ের বিক্ষেপ নির্ণয় করিবে। একদিক্ হইলে বিয়োগ ও ভিন্নদিক্ হইলে যোগ করিলে গ্রহান্তর সিদ্ধ হইবে।

যুতি বাহির করিবার জন্য দৃক্‌কর্ম্মের প্রয়োজন। এই সমপ্রোত বৃত্তে স্থিত দুটীগ্রহের মধ্যে কত অন্তর নির্ণয় কর।

১৩। চন্দ্রকক্ষায় মঙ্গলের ৩০ বিম্বব্যাস যোজন; শনি ৩৭½; বুধ ৪৫; বৃহস্পতি ৫২½; শুক্রের ৬০ বিম্বব্যাস যোজন হইবে।

গ্রহদিগের স্পষ্ট বিম্বব্যাসকলা।

৩-৬ শ্লোকের টীকা। ইষ্ট সময় হইতে সমাগম কাল কত অন্তর নিরূপণ করিতে হইলে অগ্রে ইহা দেখা উচিত যে, ইষ্ট সময়টী সমাগমকাল হইতে যেন অধিক অন্তর না হয়। উহাদের অন্তর এমত হওয়া চাই যেন কোন গ্রহ সেই অল্প সময়ের জন্য সমগতিতে গমন করে।

ক, খ ধর দুটী গ্রহ। যখন এই দুই গ্রহের বিক্ষেপ প্রায় সমান, এমন কোন ইষ্ট সময়ে ধর এই গ্রহ দ্বয়ের ভুজাংশ গ এবং ঘ। ইহাদের দৈনিক গতি ধর যথাক্রমে চ এবং ছ হইতেছে। চ, ছ অপেক্ষা অধিক মনে কর। উভয় গ্রহের গতি সরল অর্থাৎ পূর্ব্বাভিমুখী হইলে ইষ্টকাল হইতে সমাগম কালের অন্তরকে দ দিন ধর এবং গ্রহস্পষ্ট হইতে সমাগম স্থান স্পষ্টের অন্তরকে ত ধর। এখন ৫ শ্লোক অনুযায়ী

$$\frac{চ\,(ঘ-গ)}{চ-ছ} \quad এবং \quad \frac{ছ\,(ঘ-গ)}{চ-ছ}$$

এই দুই অঙ্কপাতকে গ্রহ দ্বয়ের পরিবর্ত্তন বা স্থানভেদ কহা হইয়াছে। যদি সমাগম কাল ভব্য হয়, তাহা হইলে এই পরিবর্ত্তন গ্রহস্পষ্টে যোগ করিতে হইবে ; যথা—

৬ শ্লোকানুযায়ী $ত = গ + \frac{চ (ঘ - গ)}{চ - ছ}$

$কিম্বা = ঘ + \frac{ছ (ঘ - গ)}{চ - ছ}$

এবং সমাগম কাল হইতে ইষ্ট কালের অন্তর

$দ = \frac{ঘ - গ}{চ - ছ}$

ইহাদের প্রমাণ করিবার জন্য বেশি বুঝাইবার আবশ্যকতা নাই। একটু চিন্তা করিলেই বোধগম্য হইবে।

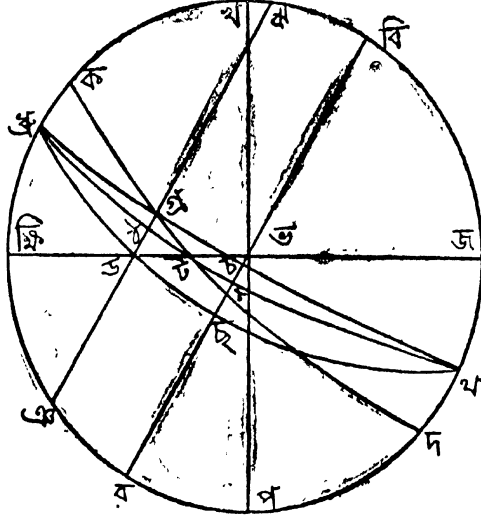
৭ শ্লোকের টীকা—পূর্ব্বোক্ত শ্লোকে গ্রহ দ্বয়ের বিক্ষেপ প্রায় সমান, ইহা ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। যদি বিক্ষেপ দ্বয়ের অন্তর অপেক্ষাকৃত অধিক হয় তাহা হইলে গ্রহদ্বয়ের ভুজাংশকে দৃক্‌কর্ম্ম দ্বারা শোধন করিয়া লইতে হয়। দৃক্‌কর্ম্ম সাধন করিলে আমরা ক্রান্তিবৃত্তের সেই বিন্দু পাই যাহা গ্রহস্থানীয় সমপ্রোতবৃত্তে (circle of position) স্থিত।

এই শোধন দুই বারে করিতে হয়। একটীকে আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম, দ্বিতীয়টীকে আক্ষ দৃক্‌কর্ম্ম কহা হয়। আয়ন দৃক্‌কর্ম্মের দ্বারা গ্রহস্পষ্ট শুদ্ধ হইলে ক্রান্তিবৃত্তের সেই বিন্দু পাই যাহা গ্রহ স্থানীয় হোরাবৃত্তে (Hour circle) স্থিত। এই শোধিত গ্রহস্পষ্ট যদি আক্ষ দৃক্‌কর্ম্ম দ্বারা পুনঃ শোধিত হয় তাহা হইলে আমরা ক্রান্তিবৃত্তের সেই বিন্দু পাই যাহা গ্রহ স্থানীয় সমপ্রোতবৃত্তে (circle of position) স্থিত।

সূর্য্য সিদ্ধান্তে এই দুটী শোধনের যে নিয়ম দেওয়া হইয়াছে, এখন সে নিয়মের দ্বারা শোধন করা হয় না। সিদ্ধান্ত শিরোমণি গ্রন্থে ভাস্করাচার্য্য ব্রহ্মগুপ্তকে অনুসরণ করিয়া যে নিয়মের উল্লেখ করিয়াছেন তাহারই প্রচলন এখন হয়। নিম্নে এই ভাস্করাচার্য্যের নিয়মের বিষয় উল্লিখিত হইতেছে।—তিনি দুটী হোরাকোণ (hofary angles) প্রথমে বাহির করেন। একটী হোরাকোণের নাম আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম আর একটী হোরাকোণের নাম আক্ষদৃক্ কর্ম্ম। এই দুই কোণের দ্বারা দৃক্ কর্ম্ম সংস্কার সাধিত হয়। নিম্নলিখিত সমীকরণের দ্বারা উক্ত দুই কোণ জানা যায়।

$$\text{আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম জ্যা} = \frac{\text{বিক্ষেপ জ্যা}}{\text{ক্রান্তি কোটি জ্যা}} \times \text{আয়ন বলন জ্যা।}$$

$$\text{আক্ষ দৃক্‌কর্ম্ম জ্যা} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{স্পষ্ট শর জ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটি জ্যা} \times \text{লম্বজ্যা}} \times \text{আক্ষ বলন জ্যা}$$

আয়ন বলন জ্যা এবং আক্ষ বলন জ্যা বাহির করিবার নিয়ম চতুর্থ অধ্যায়ে বিবৃত হইয়াছে।

এক্ষণে কি প্রকারে উক্ত সমীকরণ দ্বয় পাওয়া যায় তাহা বলা যাইতেছে। উপরস্থ চিত্র দেখ। খ জ প ক্ষি ধ্রঁ মাধ্যাহ্নিক। ক্ষি ভ জ ধর ক্ষিতিজ; খ—খস্বস্তিক; ভ ক্ষিতিজের পূর্ব্ব বিন্দু। বিভর—বিষুব রেখা। ধ্রু—উত্তর ধ্রুব এবং থ—দক্ষিণ ধ্রুব। গ্র—গ্রহ। ট রাশিচক্রে গ্রহগত স্থান। ক গ্র ট দ—কদম্বপ্রোত বৃত্ত। সুতরাং গ্র ট বিক্ষেপ হইতেছে। ঝ গ্র এ গ্রহ স্থানীয় অহোরাত্র বৃত্ত। সুতরাং ট ঠ স্পষ্ট শর হইতেছে।

এখন—রাশিচক্রে গ্রহগত স্থান যখন ক্ষিতিজে উদিত হইয়াছে, চিত্র হইতে ইহা স্পষ্টই বুঝা যাইতেছে যে, গ্রহ তখন ক্ষিতিজের উপরে কিম্বা নীচে ট গ্র পরিমাণ দ্বারা দৃষ্ট হয়। ক্ষিতিজ হইতে কত খানি উপরে বা নীচে এই গ্রহ দৃষ্ট হয় ইহার পরিমাণ একেবারে বাহির করা কঠিন; সেই কারণ প্রথমে ক্ষিতিজ হইতে ধ্রুবপ্রোতবৃত্তে কতখানি এবং দ্বিতীয়তঃ ধ্রুবপ্রোত বৃত্ত হইতে কদম্বপ্রোতবৃত্তে কতখানি বাহির করিতে হয়। পরে এই দুই অংশের যথাযথ যোগ বা বিয়োগ দ্বারা ক্ষিতিজ হইতে গ্রহের স্পষ্ট উন্নতাংশ বা অধরাংশ (depression) নির্ণীত হয়:—প্রথম অংশটী স্পষ্ট শর ট ঠ জন্য হইয়া থাকে; দ্বিতীয় অংশ মধ্য বিক্ষেপ ট গ্র জনিত হইয়া থাকে।

ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ উত্তরে এবং রাশিচক্রে গ্রহগতস্থান (corresponding place of the planet in the ecliptic) পূর্ব্ব ক্ষিতিজে হইলে, আক্ষ বলন উত্তর দিকস্থ হয়; আর তখন ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত ক্ষিতিজের উপর উত্তর দিকে থাকে। এই কারণ আক্ষ বলন উত্তরস্থ হইলে, গ্রহের বিক্ষেপ যদি উত্তর দিকের হয়, তবে পূর্ব্ব ক্ষিতিজের উপর গ্রহকে উদিত দেখাইবে; আর গ্রহের বিক্ষেপ যদি দক্ষিণ দিকের হয়, তবে পূর্ব্ব ক্ষিতিজের নীচে

গ্রহকে অনুদিত দেখাইবে। আক্ষ বলন দক্ষিণস্থ হইলে ইহার বিপর্য্যয় হয়; কেন না তখন ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ দক্ষিণ হওয়াতে ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত ক্ষিতিজের নীচে উত্তর দিকে থাকে এবং তখন গ্রহের বিক্ষেপ যদি উত্তর হয় তবে গ্রহকে ক্ষিতিজের নীচে দেখাইবে এবং গ্রহের বিক্ষেপ যদি দক্ষিণ হয় তবে গ্রহকে ক্ষিতিজের উর্দ্ধে দেখাইবে।

পুনশ্চ গ্রহস্পষ্ট যদি উদিতার্দ্ধে অর্থাৎ মকরাদি ষট্‌কে থাকে, আয়ন বলনকে উত্তর কহা হয় এবং তখন গ্রহস্থানীয় ধ্রুবপ্রোতবৃত্তের উপরে কদম্ব থাকে। এই কারণ আয়ন বলন যদি উত্তর হয়, বিক্ষেপ উত্তর বা দক্ষিণ হইলে ধ্রুবপ্রোতবৃত্তের মধ্য বিক্ষেপ পরিমাণ উপরে বা নীচে গ্রহ দৃষ্ট হইবে। কিন্তু যদি আয়ন বলন দক্ষিণ হয়, তাহা হইলে ইহার বিপর্য্যয় হয়। অর্থাৎ ধ্রুবপ্রোতবৃত্তের নীচে বা উর্দ্ধে বিক্ষেপ উত্তর দক্ষিণ অনুসারে গ্রহ দৃষ্ট হইবে। কারণ দক্ষিণ আয়ন বলনে ধ্রুবপ্রোতের নীচে উত্তর কদম্ব দৃষ্ট হয়।

পরিশেষে গ্রহ যখন পশ্চিম ক্ষিতিজে থাকে, রাশিচক্রে গ্রহগতস্থানের ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত, ক্ষিতিজের উত্তর দিকে থাকে কিন্তু আক্ষ বলন দক্ষিণ হইয়া যায়; এই কারণ পূর্ব্ব ক্ষিতিজের ঘটনাগুলির বিপর্য্যয় ক্রমে পশ্চিম ক্ষিতিজে হইয়া থাকে। আয়ন বলন সম্বন্ধে, গ্রহস্পষ্ট যদি উদিতার্দ্ধে বা মকরাদি ষট্‌কে থাকে, তাহা হইলে আয়ন বলন উত্তর হয় এবং উত্তর কদম্ব ধ্রুবপ্রোতবৃত্তের নীচে থাকে। এই কারণ বিক্ষেপ উত্তর দিকে হইলে গ্রহ নীচে এবং বিক্ষেপ দক্ষিণ দিক্ হইলে গ্রহ উর্দ্ধে দেখাইবে। কিন্তু যখন গ্রহস্পষ্ট যদি অস্তমিতার্দ্ধে বা কর্কাদি ষট্‌কে থাকে, তাহা হইলে আয়ন বলন দক্ষিণ হয়; এবং বিক্ষেপ উত্তর দিকে হইলে গ্রহ উর্দ্ধে এবং বিক্ষেপ দক্ষিণ দিক্ হইলে গ্রহ নীচে দৃষ্ট হইবে। অতএব গ্রহের উর্দ্ধে বা নীচে হওয়া পূর্ব্ব ক্ষিতিজের বিপর্য্যয় ক্রমে পশ্চিম দিকে হইয়া থাকে।

এখন—রাশিচক্রে গ্রহগত স্থান যখন ক্ষিতিজে উদিত, গ্রহ তখন হয় ক্ষিতিজের উর্দ্ধে না হয় নীচে থাকে। এই মধ্যবর্ত্তী সময় নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা পাওয়া যায়।

উপরের চিত্র দেখ। এখানে ড হইতে ঠ বিন্দুতে উঠিতে গ্রহের সময় ড ধ্রু ঠ কোণ বা বিষুববৃত্তাংশ ছণ দ্বারা পাওয়া যায়; এবং ঠ বিন্দু হইতে গ্র বিন্দুতে উঠিতে যে সময় তাহা ঠ ধ্রু গ্র কোণ বা ণচ বিষুববৃত্তাংশ দ্বারা পাওয়া যায়; ছণ এবং ণচ সময় দ্বয়ের মধ্যে চণ সময়টী কিরূপে বাহির করিতে হয় তাহা প্রথমে বলা যাইতেছে।

গ্র ট ঠ ত্রিভুজে গ্রট বিক্ষেপ, গ্র ট ঠ কোণ আয়ন বলন এবং গ্র ঠ ট কোণ সমকোণ যথাক্রমে হইতেছে।

∴ ত্রিজ্যা : গ্র ট ঠ জ্যা :: গ্র ট জ্যা : গ্র ঠ জ্যা

অর্থাৎ ত্রিজ্যা : আয়ন বলন জ্যা :: বিক্ষেপ জ্যা : গ্র ঠ জ্যা

পুনশ্চ ধ্রু গ্র ঠ এবং ধ্রুচণ সজাতীয় ত্রিভুজে

ধ্রুগ্র জ্যা : গ্রঠ জ্যা :: ধ্রুচ জ্যা : চণ জ্যা

এখানে ধ্রু গ্র জ্যা = ক্রান্তি কোটিজ্যা এবং ধ্রুচ জ্যা = ত্রিজ্যা

$$\text{অতএব চণ জ্যা} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{গ্র ঠ জ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}$$

$$\text{কিন্তু গ্রঠ জ্যা} = \frac{\text{বিক্ষেপজ্যা} \times \text{আয়ন বলন জ্যা}}{\text{ত্রিজ্যা}}$$

$$\therefore \text{ আয়ন দৃক্ কর্ম্মজ্যা} = \text{চণ জ্যা} = \frac{\text{বিক্ষেপ জ্যা} \times \text{আয়ন বলন জ্যা}}{\text{ক্রান্তিকোটিজ্যা}}$$

এখন ণছ সময় নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা পাওয়া যায়।

ট ঠ ড ত্রিভুজে ট ঠ স্পষ্ট শর হইতেছে। ইহার নির্ণয় করিবার কথা পরে বলা হইবে।

ঠ ট ড কোণ আক্ষ বলন হইতেছে।

এবং ঠ ড ট কোণ ইষ্ট দেশের লম্বাংশ কাছাকাছি হইতেছে।

∴ ট ড ঠ জ্যা : ঠ ট ড জ্যা :: ট ঠ জ্যা : ঠ ড জ্যা

অর্থাৎ লম্বজ্যা : আক্ষ বলন জ্যা :: স্পষ্ট শর : ঠ ড জ্যা

পুনশ্চ ধ্রু ড ঠ এবং ধ্রু ছ ণ সজাতীয় ত্রিভুজ হইতে

ধ্রু ড জ্যা : ড ঠ জ্যা :: ধ্রু ছ জ্যা : ছণ জ্যা

$$\therefore \text{ আক্ষ দৃক্ কর্ম্মজ্যা} = \text{ছণ জ্যা} = \frac{\text{ড ঠ জ্যা} \times \text{ধ্রু ছ জ্যা}}{\text{ধ্রু ড জ্যা}}$$

$$= \frac{\text{স্পষ্ট শরজ্যা} \times \text{আক্ষ বলন জ্যা} \times \text{ত্রিজ্যা}}{\text{লম্বজ্যা} \times \text{ক্রান্তি কোটিজ্যা}}$$

এই দুই সময় যদি উন্নতাংশের বা অধরাংশের (depression) হয়, তবে দুই এর যোগ আর একটী উন্নতাংশের এবং অপরটী অধরাংশের হয়, তবে দুই এর বিয়োগই স্পষ্ট দৃক্ কর্ম্ম সময় হইবে।

গ্রহ যখন পূর্ব্ব ক্ষিতিজে উদয় হইয়াছে, সেই সময়ে পূর্ব্ব ক্ষিতিজে রাশিচক্রের যে বিন্দুও উদিত তাহাকেই গ্রহের উদয় লগ্ন কহে। গ্রহের উদয় কাল বাহির করিতে হইলে এই উদয় লগ্নের জ্ঞান আবশ্যক। কি উপায়ে ইহা জানা যায় তাহা নিম্নে বলা যাইতেছে।

যদি পূর্ব্বোক্ত দৃক্ কর্ম্ম সময় পরিমাণ গ্রহ ক্ষিতিজের নীচে থাকে, তাহা হইলে গ্রহ যখন ক্ষিতিজে উদিত হইবে, রাশিচক্রে গ্রহগতস্থান ক্ষিতিজের উপরে ঐ দৃক্কর্ম্ম সময় পরিমাণ উপরে যাইবে। এই কারণ গ্রহগত স্থানকে সূর্য্য যদি ভাবনা করা যায়, এবং দৃক্কর্ম্ম সময় দ্বারা লগ্ন নিরূপণ করা যায়, তাহাই গ্রহের উদয় লগ্ন হইবে। কিন্তু যদি ঐ সময় পরিমাণ ক্ষিতিজের উপরে গ্রহ থাকে, তাহা হইলে গ্রহ যখন ক্ষিতিজে, রাশিচক্রে গ্রহগত স্থান (corresponding point in the ecliptic) ঐ সময় পরিমাণ ক্ষিতিজের নীচে থাকিবে; এবং এই গ্রহগত স্থানকে সূর্য্য কল্পনা করিয়া ব্যুৎক্রম প্রক্রিয়া দ্বারা গ্রহের উদয় লগ্ন নিরূপণ করিতে হইবে।

আবার গ্রহ যখন পশ্চিম ক্ষিতিজে স্থিত, তখন পূর্ব্ব ক্ষিতিজে রাশি চক্রের যে বিন্দু

উদিত তাহাকে গ্রহের অস্তলগ্ন কহে। গ্রহের অস্ত কাল নির্ণয় করিতে যে হেতু এই গ্রহের অস্তলগ্নের জ্ঞান আবশ্যক, ইহা বাহির করিবার প্রক্রিয়া নিম্নে দেওয়া যাইতেছে। পশ্চিম ক্ষিতিজের নীচে যদি গ্রহ দৃক্‌কর্ম্ম পরিমাণ সময় অন্তরে থাকে, গ্রহ যখন ক্ষিতিজে যাইবে, গ্রহগতস্থান ঐ পরিমাণ সময় ক্ষিতিজের উপরে থাকিবে; সুতরাং গ্রহ গত স্থানে ছয় রাশি যোগ করিলে যে বিন্দু হয় তাহা পূর্ব্ব ক্ষিতিজের নীচে সেই সময় পরিমাণ অন্তরে থাকিবে। সেই কারণ ৬ রাশি যুক্ত গ্রহগতস্থানকে সূর্য্য কল্পনা করিয়া ব্যুৎক্রম প্রক্রিয়া দ্বারা লগ্ন নিরূপণ কর; ইহাই অস্তলগ্ন হইবে। আর যদি গ্রহগতস্থান পশ্চিম ক্ষিতিজের নীচে থাকে তাহা ৬ রাশি যুক্ত ঐ গ্রহগতস্থান পূর্ব্ব ক্ষিতিজের দৃক্‌কর্ম্ম পরিমাণ সময় উপরে থাকিবে; এখানে ক্রম প্রক্রিয়া দ্বারা অস্তলগ্ন নির্ণয় কর।

এখন ট ঠ ড ত্রিভুজ হইতে যে ছণ সময় আমরা পাইয়াছি তাহা সম্পূর্ণ ঠিক নহে, কেন না ট ড ঠ কোণকে আমরা ইষ্টদেশের লম্বাংশ যে ধরিয়া লইয়াছি তাহা ভুল। সুতরাং সময়ও ঠিক হইবার কথা নহে। কিন্তু যেহেতু গ্রহের বিক্ষেপ অতি সামান্যই হইয়া থাকে সেই জন্য ঐ ভুলকে আমরা অগ্রাহ্য করিতে পারি। যদি কোন নক্ষত্রের বিক্ষেপ অধিক হয় তাহা হইলে ছণ সময় নিশ্চিতই ভুল। ঠিক সময় নিম্নলিখিত প্রকারে বাহির করা হয়।

মধ্যক্রান্তি টণ হইতে ভণ চর কলা বাহির কর এবং স্পষ্টক্রান্তি ঠণ বা ডছ হইতে ভছ চরকলা বাহির কর। এই দুই এর প্রভেদ বাহির কর। এই প্রভেদই ণছ আবশ্যকীয় সময় হইবে। যখন ট এবং ঠ বিন্দু বিষুববৃত্তের এক দিকে হয়, তখন প্রভেদ এবং একটী এক দিকে আর একটী অন্য দিকে হইলে, যোগ করিতে হয়।

এক্ষণে স্পষ্ট শর কি প্রকারে বাহির করিতে হয় তাহা নিম্নে লেখা যাইতেছে।

কোন গ্রহের প্রকৃত বিক্ষেপ বা অস্পষ্ট শরকে দ্যুজ্যা কিম্বা রাশিচক্রে গ্রহগতস্থানে তিন রাশি যোগ পূর্ব্বক প্রাপ্ত বিন্দুর ক্রান্তিকোটিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে স্পষ্ট শর (কাছাকাছি) পাওয়া যায়। মধ্য ক্রান্তিতে এই স্পষ্ট শর প্রয়োগ করিতে হয় এবং আক্ষদৃক্‌কর্ম্মে এই স্পষ্ট শরের প্রয়োগ হইয়া থাকে।

যদি দ্যুজ্যার পরিবর্ত্তে যষ্টি ধরা হইত, তাহা হইলে স্পষ্ট শরের সম্পূর্ণ ঠিক মূল্য পাওয়া যাইত। নিম্নে ইহার বিষয় আলোচিত হইতেছে।

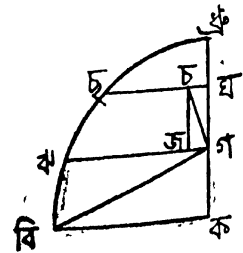
পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

ক বি—বিষুব রেখা।

বি গ—ক্রান্তি বৃত্ত।

গ চ—বিক্ষেপ

গ ঘ—যাম্যোত্তরবৃত্তে পরিণত বিক্ষেপ বা স্পষ্ট শর।

চ ঘ—ছচঘ অহোরাত্র বৃত্তের বৃত্তাংশ হওয়ায় ভুজ।

চ ঘ=জগ ; অর্থাৎ গ্রহের ভুজাংশ গ বিন্দুর অহোরাত্রবৃত্তাংশ।

গ চ ঘ কিম্বা চজগ ত্রিভুজকে দিগ্বলন ত্রিভুজ কহে।

চ গ ঘ কোণকে আয়ন বলন কহে অর্থাৎ কদম্বোন্মুখী গ চ রেখার ধ্রুবোন্মুখী গ ধ্রু রেখার সহিত অবনতি। এই আয়ন বলনের হ্রাস বৃদ্ধি হওয়ায় এই কোণেরও হ্রাস বৃদ্ধি হয়। সেই জন্য চ গ ঘ ত্রিভুজকে দিগ্বলন ত্রিভুজ কহে। যখন গ কর্ক রাশির প্রথম বিন্দুতে হয়, তখন যাম্যোত্তরবৃত্ত আর কদম্বপ্রোতবৃত্ত এক হইয়া যায়। সেই হেতু কোন গ্রহের অস্পষ্ট শর এবং ৩ রাশিযুক্ত কোন নক্ষত্রের স্পষ্ট শর গ ঘ হওয়ায় অভিন্নই হইয়া থাকে।

এখন চ গ ঘ ত্রিভুজকে সরল সমকোণী ত্রিভুজ ধরিলে, এবং চ গ ঘ কোণকে গ্রহগত স্থান হইতে তিন রাশির সম্মুখস্থ বিন্দুক্রান্তি ধরিলে (কেননা এখন এই ক্রান্তি আয়ন বলনের সহিত প্রায় সমান হয়), আমরা নিম্নলিখিত অনুপাত পাইয়া থাকি।

চ ঘ গ জ্যা : চ গ ঘ কোটি জ্যা : : গ চ : গঘ

অর্থাৎ ত্রিজ্যা : ষষ্টি (কিম্বা প্রায় গ্রহগতস্থানের ৩ রাশির সম্মুখবিন্দুর কোটিজ্যা) : : অস্পষ্টশর : স্পষ্টশর। অর্থাৎ স্পষ্টশর কি প্রকারে বাহির করিতে হয়, তাহা জানা গেল।

ত্রিচতুঃকর্ণযুক্ত্যাপ্তাস্তে দ্বিঘ্না স্ত্রিজ্যয়া হৃতাঃ।
স্ফুটাঃ স্বকর্ণস্তিথ্যাপ্তা ভবেয়ুর্মানলিপ্তিকাঃ॥ ১৪॥
ছায়াভূমৌ বিপর্য্যস্তে স্বচ্ছায়াগ্রেতু দর্শয়েৎ।
গ্রহঃ স্বদর্পণান্তস্থঃ শঙ্কগ্রে সম্প্রদৃশ্যতে॥ ১৫॥
পঞ্চহস্তোচ্ছ্রিতৌ শঙ্কূ যথাদিগ্ ভ্রমসংস্থিতৌ।
গ্রহান্তরেণ বিক্ষিপ্তাবধো হস্ত নিখাতগৌ॥ ১৬॥
ছায়াকর্ণৌ ততো দদ্যাচ্ছায়াগ্রাচ্ছঙ্কুমূর্দ্ধগৌ।
ছায়াকর্ণাগ্র সংযোগে সংস্থিতস্য প্রদর্শয়েৎ॥ ১৭॥
স্বশঙ্কুমূর্দ্ধগৌ ব্যোম্নি গ্রহৌ দৃক্তুল্যতামিতৌ।
উল্লেখং তারকাস্পর্শাদ্‌ভেদে ভেদঃ প্রকীর্ত্ত্যতে॥ ১৮॥
যুদ্ধমংশু বিমর্দ্দাখ্যমংশুযোগে পরস্পরং।
অংশাদূনেঽপসব্যাখ্যং যুদ্ধমেকোঽত্র চেদণুঃ॥ ১৯॥
সমাগমোঽংশাদধিকে ভবতশ্চেদ্বলান্বিতৌ।
অপসব্যে জিতো যুদ্ধে পিহিতোঽণুরদীপ্তিমান্॥ ২০॥

রূক্ষো বিবর্ণো বিধ্বস্তো বিজিতো দক্ষিণাশ্রিতঃ।
উদক্‌স্থো দীপ্তিমান্ স্থূলো জয়ীয়াম্যেঽপিযোবলী ॥ ২১ ॥
আসন্নাবপ্যুভৌ দীপ্তৌ ভবতশ্চেৎ সমাগমঃ।
স্বল্পৌ দ্বাবপি বিধ্বস্তৌ ভবেতাং কূটবিগ্রহৌ ॥ ২২ ॥
উদক্‌স্থো দক্ষিণস্থো বা ভার্গবঃ প্রায়শোজয়ী।
শশাঙ্কেনৈবমেতেষাং কুর্য্যাৎ সংযোগসাধনম্ ॥ ২৩ ॥
ভাবাভাবায় লোকানাং কল্পনেয়ং প্রদর্শিতা।
স্বমার্গগাঃ প্রয়ান্ত্যেতে দূরমন্যোন্যমাশ্রিতাঃ ॥ ২৪ ॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে গ্রহযুত্যধিকারঃ ॥

বঙ্গানুবাদ।

১৪। উক্ত বিম্বব্যাস দ্বিগুণিতত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা ও চতুর্থ-কর্ম্ম গত (স্পষ্টানয়নে) কর্ণের যোগফল দ্বারা ভাগ করিলে স্পষ্টবিম্বব্যাস হইবে।৹

স্পষ্টব্যাসকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে কলাদিমান হইবে।

১৫। সমীকৃত ভূমিতে শঙ্কু স্থাপন করতঃ কোন নির্দ্দিষ্ট সময়ে শঙ্কুর তলা হইতে গ্রহের অপর দিকে ছায়াগ্র নির্দ্দেশ করিবে। ছায়াগ্রে দর্পণ রাখিলে দর্পণের মধ্যে স্থিত গ্রহ ও শঙ্কগ্র সমসূত্রে দৃশ্য হইবে।

গ্রহাদির দর্শন।

১৬-১৭ যখন দুই যুতগ্রহ ক্ষিতিজের উপরে উদিত হয়, তখন উহাদের দর্শনার্থ পঞ্চহস্ত পরিমিত যথাদিক্ শঙ্কুদ্বয় যাম্যোত্তর রেখায় স্থাপন করতঃ এক হস্ত পরিমিত প্রোথিত করিবে। এই অধ্যায়ে ১২ শ্লোক হইতে প্রাপ্ত গ্রহ দ্বয়ের অন্তরফে অঙ্গুলিতে পরিণত করিয়া সেই অঙ্গুলাত্মক অন্তরে শঙ্কুদ্বয় স্থাপন করিবে। ছায়াগ্র হইতে শঙ্কু উর্দ্ধাগ্র পর্য্যন্ত ছায়াকর্ণদ্বয় নির্ণয় করিবে। ছায়াকর্ণাগ্র রেখায় স্থিত গ্রহ লোককে দর্শন করাইবে। তিনিও শঙ্কগ্র দুটিতে গ্রহদ্বয় দেখিবেন।

১৮-২০। কোন দুইটী ক্ষুদ্র গ্রহের যুতি অবস্থায় উহাদিগের পরস্পর স্পর্শকে উল্লেখ, বিম্ব ভেদ ঘটিলে ভেদযুদ্ধ বলে। পরস্পরের কিরণ মিলিত হইলে অংশু বিমর্দ্দ আখ্যা হয়। দুই গ্রহের অন্তর এক অংশের অনধিক হইলে অপসব্য যুদ্ধ হয় ; তন্মধ্যে একটী তারকা ক্ষুদ্রতর হইলে যুদ্ধ প্রকাশ পায়, নতুবা অপ্রকাশ যুদ্ধ হয়। একাংশের অধিক পার্থক্য হইলে এবং গ্রহদ্বয় যদি বলবান্ হয়, তাহা হইলে যুদ্ধকে সমাগম বলে।

গ্রহদিগের যুদ্ধ বা সমাগম।

কোন গ্রহ যুদ্ধে পরাজিত হয়?

২০। অপসব্য যুদ্ধে অল্পপ্রভাযুক্ত আচ্ছাদিত অল্পবিম্ব গ্রহই পরাজিত হয়। ইহা রূক্ষ, বিবর্ণ ও দক্ষিণস্থ হয়।

কোন গ্রহ জয়ী হয়?

২১। দীপ্তিমান গ্রহ উত্তর দিকস্থ, ও স্থূলবিম্ব এবং জয়ী। দক্ষিণে থাকিয়াও বলী হইলে জয়ী হয়।

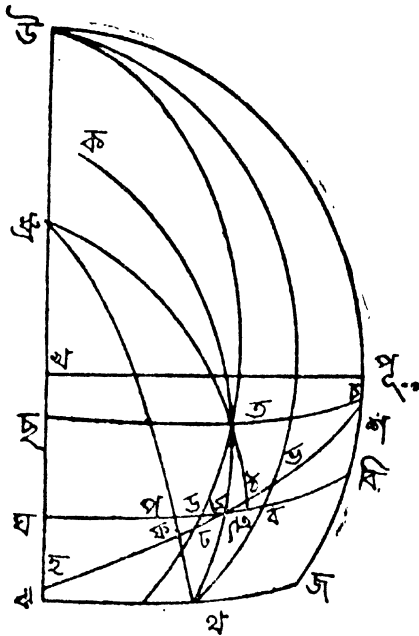
২২। উভয় গ্রহই দীপ্তিমান্ হইয়া সন্নিকটস্থ হইলে সমাগম হয়। উভয়েই যদি স্বল্প দীপ্তি ও বিধ্বস্ত হয় তাহা হইলে কূট বিগ্রহ বলে।

২৩। উত্তরেই থাকুক বা দক্ষিণেই থাকুক শুক্র প্রায়ই জয়লাভ করেন। পূর্ব্ব নিয়ম দ্বারা গ্রহগণের সহিত চন্দ্রের সংযোগকাল নির্ণয় করিবে।

২৪। এই গ্রহাদির সমাগম এবং যুদ্ধ কেবলমাত্র কাল্পনিক; ভবিষ্যতে লোকদিগের কি প্রকার শুভাশুভ হইবে তাহা যুত্যাদির দ্বারা বলা যায়। গ্রহেরা পরস্পর হইতে অনেক দূরে থাকে এবং স্বীয় স্বীয় কক্ষায় ভ্রমণ করে।

ইতি সপ্তম অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

৭-১২ শ্লোকের টীকা—পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। সমতলের উপর খগোলাংশকে প্রলম্বিত করিলে এই চিত্র দৃষ্ট হয়। উ—ক্ষিতিজের উত্তর বিন্দু; পূ ক্ষিতিজের পূর্ব্ব বিন্দু; খ—খস্বস্তিক। বিঘ যুতি সময়ের ক্রান্তিবৃত্ত। বি লগ্ন। ত থ দুই গ্রহ। চছ গ্রহ 'ত'র শরসমানান্তর। ঙঝ—গ্রহ 'থ' র শরসমানান্তর। তদ, গ্রহ 'ত'র বিক্ষেপ; থদ, গ্রহ 'থ'র বিক্ষেপ। দ বিন্দুতে দুই গ্রহের ভুজাংশ এক হইতেছে; অর্থাৎ ঐ বিন্দুতে দুই গ্রহের সংযোগ ঘটিয়াছে।

ত, থ দিয়া সমপ্রোতবৃত্তদ্বয় উত, উথ রাশিচক্রকে ড ও ব বিন্দুতে ছেদ করত টান। এই 'ড' ও 'ব' বিন্দু দুই গ্রহের স্পষ্ট ভুজাংশ হইতেছে। প্রকৃত যুতি হইতে ইহারা এখনও ডব অন্তরে হইতেছে। এখন ঐ প্রকৃত যুতি কাল। নির্ণয় করিতে হইলে, ড ও ব বিন্দু নির্ণয় করা চাই অর্থাৎ দ বিন্দু হইতে উহাদের অন্তর জানা চাই। ধ্রুব ধ্রু হইতে দুই গ্রহ দিয়া বৃহৎবৃত্ত অঙ্কিত কর। ক্রান্তিবৃত্তকে এই দুই বৃত্ত 'প' ও 'ট'

বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। দব বাহির করিতে হইলে পব এবং পদ বাহির করা চাই। এই প্রকার ডদ বাহির করিতে হইলে ডট এবং দট বাহির করিতে হইবে।

এখন নিরক্ষবৃত্তে উথ এবং ধ্রুথ মিলিয়া যায়; কাজে কাজেই বপ অন্তর তখন থাকে না। এই কারণ বপ অন্তর দ্রষ্টার অক্ষাংশের উপর নির্ভর করে বলিয়া যে ক্রিয়া দ্বারা বপ পরিগণিত হয় তাহাকে আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম কহে। পুনশ্চ ক বিন্দু যদি ধ্রু বিন্দুর সহিত এক হইত অর্থাৎ যদি ক্রান্তিবৃত্ত এবং নিরক্ষবৃত্ত এক হইত কথ এবং ধ্রুথ এক হইয়া যাইত এবং দপ অন্তর তখন আর থাকিত না। এই কারণ দপ গণনাকে আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম কহে। যদিও গ্রন্থে আয়নদৃক্‌কর্ম্মের কথা আক্ষদৃক্‌কর্ম্মের পরে লিখিত হইয়াছে, এখানে কিন্তু আমরা প্রথমেই আয়নদৃক্‌কর্ম্মের বিষয় বুঝাইবার চেষ্টা করিব।

থ গ্রহ দিয়া যে ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত টানা হইয়াছে তাহা ক্রান্তিবৃত্তকে প বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। এই 'প' বিন্দুকে আয়ন গ্রহ কহা হয়। এবং দপ কে আয়ন কলা কহা যায়। আরও দপ কে দফর স'হত সমান ধরিয়া দপ র পরিবর্ত্তে দফ বাহির করা হইয়াছে। এই দফ রেখা দ বিন্দুর অহোরাত্রবৃত্ত 'শ হ'তে স্থিত। ১০ শ্লোকের বিধি নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক হইতে পাওয়া যায়। ত্রিভুজ দথফ হইতে আমরা পাই, যথা :—

ত্রিজ্যা : দথফ জ্যা :: থদ : দফ

থদফ ত্রিভুজ ক্ষুদ্র হওয়ায় উহাকে সরল ত্রিভুজ ধরা হইয়াছে; যে হেতু থদ বিক্ষেপ সর্ব্বদাই অতি অল্প পরিমাণের হইয়া থাকে, ধ্রুথক কোণ ধ্রুদক কোণের (ইহা চিত্রে দেখান হয় নাই) সহিত সমান ধরিতে পায়া যায়। আর ধ্রুদক কোণই আয়ন বলন হইতেছে; অর্থাৎ দ বিন্দুর ৯০ অংশ সম্মুখ বিন্দুর ক্রান্তি হইতেছে। ধর এই নূতন বিন্দু দ' হইতেছে। অতএব পূর্ব্বোক্ত ত্রৈরাশিক নিম্নলিখিত ভাবে লিখিত হইতে পারে। যথা

ত্রিজ্যা : ক্রান্তি দ' জ্যা :: থদ : দফ

এই ত্রৈরাশিকের সমস্ত সংখ্যাকে কলাতে পরিণত জানিবে।

এখন পরম ক্রান্তি ২৪ অংশের জ্যা = ১৩৯৭ কলা; ইহা প্রায় ২৪ × ৫৮ = ১৩৯২ র সহিত সমান। সেই কারণ এই অনুমান করিয়া লওয়া হইয়াছে যে, কোন ইষ্ট অংশের জ্যা কলাতে = সেই অংশ × ৫৮; পুনশ্চ ত্রিজ্যা (৩৪৩৮) = ৫৮ × ৬০ = ৩৪৮০ (প্রায়)

এই মূল্যগুলি পূর্ব্বোক্ত ত্রৈরাশিকে বসাইয়া দিলে আমরা পাই

৫৮ × ৬০ : ৫৮ × দ' ক্রান্ত্যংশ :: বিক্ষেপ কলা : দফ

অর্থাৎ ১ : দ' ক্রান্ত্যংশ :: বিক্ষেপ কলা : দফ × ৬০; অর্থাৎ বিক্ষেপকলাকে গ্রহের ৯০ অংশ সম্মুখস্থ বিন্দুর ক্রান্ত্যংশ দ্বারা গুণ করিলে যাহা পাওয়া যায় তাহাকে ৬০ দিয়া ভাগ করিলে অর্থাৎ বিকলা হইতে কলাতে পরিণত করিলে আমরা গ্রহের যুতি স্থান আর ইহার ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত স্থানের অন্তর পাই।

দপ ধনু এখন জানা গেল; কিন্তু দ বিন্দু হইতে কোন দিকে প বিন্দু থাকিবে নির্দ্ধারণ

করা চাই। অয়নান্ত বিন্দু দ্বয়ে প বিন্দু দ এর সহিত মিলিত হইয়া যায়। মকরায়ন বিন্দু (winter solstice) হইতে কর্কায়ন বিন্দুতে যখন গমন হয় অর্থাৎ যখন দ বিন্দু উত্তরায়ণে থাকে, গ্রহের উত্তর বিক্ষেপ হইলে এই দ বিন্দুর পশ্চাতে ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত আসিয়া ক্রান্তিবৃত্তকে ছেদ করিবে। আবার দ বিন্দু যদি দক্ষিণায়নে থাকে, তাহা হইলে উত্তর বিক্ষেপে 'দ' এর সম্মুখে এবং দক্ষিণ বিক্ষেপে দ এর পশ্চাতে আসিয়া ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে ছেদ করিবে। অর্থাৎ উত্তরায়ণে দ বিন্দু হইলে, ইহার ৯০ অংশ সম্মুখ বিন্দুর ক্রান্তি উত্তরে হইবে। এবং বিপরীত হইলে ইহার বিপরীত হইবে। চিত্রে 'দ' বিন্দুকে দক্ষিণায়নস্থ ধরা হইয়াছে; এখানে গ্রহের বিক্ষেপ যখন উত্তর, তখন ধ্রুত বৃত্ত 'দ' বিন্দুব সম্মুখে আসিয়া ক্রান্তিবৃত্তকে ছেদ করিয়াছে; আর গ্রহের বিক্ষেপ যখন দক্ষিণ, তখন ধ্রুথ বৃত্ত 'দ' বিন্দুর পশ্চাতে আসিয়া ক্রান্তিবৃত্তকে ছেদ করিয়াছে। শ্লোকোক্ত বিধিও বাস্তবিক এই কথাই বলিতেছে।

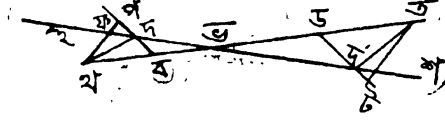
পরে ৭—৯ শ্লোকোক্ত আক্ষদৃককর্ম্ম আলোচনা করা যাউক। প্রথমতঃ ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দুতে দুই গ্রহের সংযোগ হইয়াছে সেই বিন্দুর (চিত্রে 'দ' বিন্দুর) দিবামান এবং রাত্রিমান নির্দ্ধারণ করা চাই। উন্নত এবং নত কাল বাহির করাই ইহার উদ্দেশ্য।

নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা ইহা বাহির করা হয়, যথা—

(উপরোক্ত চিত্র দেখ) 'দ' বিন্দুর ভুজাংশ (প্রথম কাছাকাছি গণনার দ্বারা) বাহির করিয়া, উহা হইতে (২, ২৮) অনুযায়ী 'দ' বিন্দুর ক্রান্তি বাহির কর; ক্রান্তি হইতে (২, ৬০) অনুযায়ী দ্যুজ্যা বাহির কর এবং (২, ৬১) অনুযায়ী চরকলা বাহির কর; পরে (২, ৬২—৬৩) অনুযায়ী 'দ' বিন্দুর দিবামান এবং রাত্রিমান বাহির কর।

পুনশ্চ 'দ' বিন্দুর যুতিকাল বাহির করিয়া এই সময়ে সূর্য্যের ভুজাংশ অর্থাৎ রবিস্পষ্ট গণনা কর; রবিস্পষ্ট এবং ইষ্ট সময় ('দ'র যুতি কাল) হইতে (৩, ৪৬—৪৮) অনুযায়ী লগ্ন (বি) বিন্দুর ভুজাংশ গণনা কর। এখন লগ্ন এবং রবিস্পষ্ট হইতে (৩, ৪৯—৫০) অনুযায়ী 'দ' বিন্দুর উন্নত কাল (অর্থাৎ যে সময়ে দ উদিত হইয়াছিল এবং যে সময় বি বিন্দু উদয় হইয়াছে ইহাদের অন্তর্ব্বর্ত্তী সময়) অনায়াসে গণনা করা যাইতে পারে; দিবার্দ্ধ হইতে উন্নত কাল বিয়োগ করিলে আমরা নত কাল পাইয়া থাকি। 'দ' বিন্দু ক্ষিতিজের নীচে থাকিতে অর্থাৎ রাত্রি কালেই যদি যুতিকাল সংঘটিত হয়, তাহা হইলে অধোমাধ্যাহ্নিক এবং ক্ষিতিজ হইতে 'দ' বিন্দুর অন্তর সময় পূর্ব্বোক্ত প্রকারে নির্ণয় করিতে হইবে।

যে হেতু 'পব' বাহির করাই আক্ষদৃক্কর্ম্মের প্রধান উদ্দেশ্য, সেই কারণ উহা নির্ণয়ার্থ প্রথমেই ইহা লক্ষ্য করা চাই যে, ক্ষিতিজেই ইহা সর্ব্বাপেক্ষা বেশি হয়; এবং মাধ্যাহ্নিকে এই 'পব' কিছুই থাকে না। মাধ্যাহ্নিকে ধ্রু থ রেখা এবং উথ রেখা, অর্থাৎ ধ্রুবপ্রোত বৃত্ত এবং সমপ্রোতবৃত্ত এক হইয়া যায়। এখন মনে কর যে, গ্রহ যখন ক্ষিতিজে আছে তখন 'পব' র মূল্য আমরা জানি; তাহা হইলে ক্ষিতিজ আর মাধ্যাহ্নিকের মধ্যবর্ত্তী অন্ত কোন অবস্থাতে এই 'পব' র মূল্য, নত কাল অনুযায়ী হইবে ধরিতে পারা যায়।

গ্রহ ক্ষিতিজে যখন, তখন 'পব' র মূল্য নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা জানা যায়। চিত্র দেখ।

ক্রান্তিবৃত্ত প ব তে 'দ' বিন্দু স্থিত; গ্রহ থ বিন্দুতে অবস্থিত; থদ গ্রহের বিক্ষেপ হইতেছে। এই থ বিন্দু ক্ষিতিজে স্থিত জানিবে। 'থ' গ্রহস্থানীয় ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে 'প' বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। পব কত বাহির কর। দ এর অহোরাত্র বৃত্ত ধর শহ হইতেছে; ইহা থপ কে 'ফ' বিন্দুতে এবং ক্ষিতিজকে 'ভ' বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে। থ ফ ভ কে সরল সমকোণ মনে করিতে পারা যায়। ফ থ ভ কোণ এবং থ ভ ফ কোণকে যথাক্রমে দ্রষ্টার অক্ষাংশ এবং লম্বাংশ জানিবে। কারণ এখানে থভ ক্ষিতিজ; এবং থফ বিষুবরেখার লম্ব হইতেছে। এই ত্রিভুজে ফভ নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা বাহির কর।

ফ থ ভ কোটীজ্যা : ফ থ ভ জ্যা : : ফ থ : ফ ভ

অর্থাৎ লম্বজ্যা : অক্ষজ্যা : : ফ থ : ফ ভ

এখন লম্বজ্যা : অক্ষজ্যা : : ১২ : পলভা

সুতরাং ১২ : পলভা : : ফ থ : ফ ভ হইল; পুনশ্চ থ দ কে থফ র সমান ধরা হইয়াছে। এবং পব কে ফ ভ র সহিত সমান ধরা হইয়াছে।

তাহা হইলে ১২ : পলভা : : থদ : পব;

১২ : পলভা : : বিক্ষেপ : পব (ক্ষিতিজে আবশ্যকীয় অন্তর)। ক্ষিতিজে গ্রহাবস্থানকালে ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত আর সমপ্রোতবৃত্তের অন্তর এই প্রকারে বাহির করা হইলে পর, গ্রহ যখন ক্ষিতিজের উর্দ্ধে থাকিবে তখনকার উক্ত বৃত্ত দ্বয়ের অন্তর নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা বাহির কর যথা।

দিবার্দ্ধ : নতকাল : : ক্ষিতিজে বৃত্ত দ্বয়ের অন্তর : ইষ্ট উন্নতিতে কত আক্ষদৃক্ কর্ম্ম। এখন ধ্রুবপ্রোতবৃত্তে গ্রহের স্থান হইতে অর্থাৎ আয়ন গ্রহ হইতে এই আক্ষদৃক কর্ম্ম কোন্ দিকে গ্রহণ করিতে হইবে তাহার নির্ণয় করা যাইতেছে।

পূর্ব্ব গোলে (চিত্রে ইহাই দেখান হইয়াছে) পব 'প'র ভুজাংশে যে যোগ করিতে হইবে তাহা চিত্র হইতে স্পষ্টই দেখা যাইতেছে। আর ট ড 'ট'র ভুজাংশ হইতে যে বিয়োগ করিতে হইবে তাহাও চিত্র হইতে স্পষ্টই দেখা যাইতেছে। পশ্চিম গোলে ইহার বিপরীত হইবে। ইহাই ৯ শ্লোকের মর্ম্ম।

এখন আমরা 'ব' এবং ড বিন্দু দ্বয়ের ভুজাংশ পাইলাম অর্থাৎ দুই গ্রহ দিয়া দুই সমপ্রোতবৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে যে ব ও ড বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে তাহাই পাওয়া গেল।

যে সময়ে গ্রহদুইটীর প্রকৃত ভুজাংশ 'দ' বিন্দু হইতেছে, সেই সময়ে গ্রহদ্বয়ের স্পষ্ট

ভুজাংশ 'ব' এবং 'ড' যখন পূর্ব্বোক্ত উপায় দ্বারা নির্ণয় করা হইল, তখন প্রশ্ন এই দাঁড়াইতেছে যে, কেমন করিয়া আমরা স্পষ্ট যুতিকাল (time of apparent conjunction) বাহির করিব। এ বিষয়ে গ্রন্থে বিশেষ কোন নিয়মের উল্লেখ নাই ; তবে টীকাকার বলিতেছেন যে, এই অধ্যায়ের ২—৬ শ্লোকোক্ত ক্রিয়া পুনরায় করিতে হইবে। আর দুই নূতন স্থানে গ্রহদুটীর গতি কোন্ দিকে এবং কি হারে (rate) হইতেছে, বিবেচনা করিয়া যুতিকাল ভব্য কি অতীত নির্ণয় কর। পরে বড় দূরত্বকে গ্রহ দুটীর গত্যন্তর গতি দ্বারা ভাগ করিলে স্পষ্ট যুতিকাল নির্ণীত হইবে। যখন এই স্পষ্ট যুতি কাল নির্ণীত হইল, তখন ১২ শ্লোকানুযায়ী এই সময়ে গ্রহাদির বিক্ষেপ কত, তাহা আমাদিগকে নির্ণয় করিতে হইবে। এই বিক্ষেপ দুটীর যথাযথ যোগ বিয়োগ হইতে গ্রহ দ্বয়ের পরস্পরের দূরত্ব পাওয়া যাইবে। তবে এখানে সমপ্রোতবৃত্তে পরিমিত দূরত্বকে কদম্বপ্রোতবৃত্তের দূরত্বের সহিত সমান ধরিয়া লওয়া হইয়াছে। ইহাতে বিশেষ কিছু ভুল নাই।

১৩ শ্লোকের টীকা।

২', $২\frac{১'}{২}$, ৩', $৩\frac{১'}{২}$, ৪' যথাক্রমে ঐ গ্রহাদির পরিমাণ কলাতে হইবে।

১৪ শ্লোকের টীকা—

গ্রহাদির স্পষ্ট বিম্বব্যাসের তালিকা। সূর্য্য সিদ্ধান্ত, টাইকো ব্রাহী, এবং আধুনিক মত গুলি এই তালিকাতে দেওয়া হইয়াছে।

গ্রহ	সূর্য্যসিদ্ধান্ত		টাইকো ব্রাহী	আধুনিক	
	যোজন—	ধনুকলা		লঘিষ্ঠ—	গরিষ্ঠ—
মঙ্গল	৩০	২'	১'৪০"	৪"	২৭"
শনি	৩৭½	২'৩০"	১'৫০"	১৫"	২১"
বুধ	৪৫	৩'	২'১০"	৪"	১২"
বৃহস্পতি	৫২½	৩'৩০"	২'৪৫"	৩০"	৪৯"
শুক্র	৬০	৪'	৩'১৫"	৯"	১'১৪"

নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিকের উপর ১৪ শ্লোকোক্ত বিধি নির্ভর করিতেছে ; যথা :—

কোন ইষ্ট সময়ে গ্রহাদির মধ্যবিম্বব্যাস হইতে উহাদের স্পষ্টব্যাস কি প্রকারে বাহির করিতে হয়, তাহাই এই নিয়মে উল্লিখিত হইয়াছে। ত্রৈরাশিক যথা :—

স্ফুট দূরত্ব :	মধ্য দূরত্ব : :	মধ্য স্পষ্ট ব্যাস :	স্ফুট স্পষ্ট ব্যাস
(true distance).	(mean distance).	mean apparent diameter	(true apparent diameter).

এই ত্রৈরাশিকের দ্বিতীয় সংখ্যাকে ত্রিজ্যা ধরা হইয়াছে ; প্রথম সংখ্যাকে ত্রিজ্যা এবং চতুর্থ সংস্কারের চলকর্ণ (গ্রহস্পষ্ট নির্ণয়কালে ২, ৪০ · ৪৫ দেখ) এই দুই এর যোগার্দ্ধ ধরা হইয়াছে। কিন্তু উচিত মত ত্রিচতুঃকর্ণ শব্দে তৃতীয় ও চতুর্থ সংস্কারের চলকর্ণের সমষ্টি। আরও এই শেষ মতটী গুরুপরম্পরা হইতে কথিত হইয়া আসিতেছে। গ্রন্থের টীকাতে ইহা কিন্তু লিখিত নাই।

টীকাকার আরও বলিতেছেন যে, তৃতীয় সংস্কারে চলকর্ণ বাহির করা হয় না। সেই জন্য ত্রিজ্যা ও চতুর্থ চলকর্ণের যোগার্দ্ধ ধরা হইয়াছে। ত্রি শব্দে টীকাকার ত্রিজ্যা ধরিয়াছেন।

কিন্তু ত্রিজ্যা ও ৪র্থ চলকর্ণের যোগার্দ্ধ না লইয়া কেবল মাত্র চতুর্থ কর্ণ ধরিলেই ফলাফল বেশ ঠিক হইত। কারণ চতুর্থ কর্ণ গ্রহাদির বিক্ষেপ গণনাতে ব্যবহৃত হইয়াছে।

আরও তৃতীয় চলকর্ণ এবং চতুর্থ চলকর্ণের যোগার্দ্ধকে গ্রহের স্পষ্ট দূরত্ব ধরিলেও চলিতে পারিত। গ্রহকক্ষার উৎকেন্দ্রতার দরুণ গ্রহের যে দূরত্ব, তাহাই তৃতীয় চলকর্ণ হইতেছে। আর ভূকক্ষায় পৃথিবীর গতি নিবন্ধন (অথবা ধর সূর্য্যের বার্ষিক গতি নিবন্ধন) গ্রহের যে দূরত্ব হয়, তাহাই চতুর্থ চলকর্ণ হইতেছে। এই কারণ তৃতীয় ও চতুর্থ চলকর্ণের সমষ্টির অর্দ্ধকে গ্রহের স্পষ্ট দূরত্ব বলিয়া গ্রহণ করিলেও বেশ চলিতে পারে।

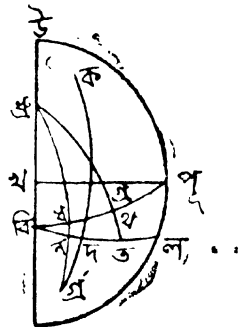
ইতি সপ্তম অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

অষ্টমোঽধ্যায়ঃ।

প্রোচ্যন্তে লিপ্তিকা ভানাং স্বভোগোঽথদশাহতঃ।
ভবন্ত্যতীতধিষ্ণ্যানাং ভোগলিপ্তা যুতাধ্রুবাঃ ॥১॥

বঙ্গানুবাদ। নক্ষত্রগণের স্বভোগকে ১০ দিয়া গুণ করতঃ গতনক্ষত্রের ভোগকলা (প্রত্যেকের ৮০০ করিয়া) যোগ করিলে নক্ষত্রগণের ধ্রুব হইবে ॥১॥

১ শ্লোকের টীকা—উত্তরাষাঢ়া, অভিজৎ, শ্রবণা, ও ধনিষ্ঠা এই চারিটী নক্ষত্র ছাড়া অন্যান্য নক্ষত্র সমূহের ভোগের কলার সংখ্যা কথিত হইতেছে। প্রত্যেক নক্ষত্রের বক্ষ্যমাণ ভোগাঙ্ককে ১০ দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলের সহিত অশ্বিন্যাদি গত নক্ষত্রের ভোগকলার সমষ্টি সংখ্যা যোগ করিবে। অর্থাৎ প্রতি নক্ষত্রের ভোগ ৮০০ কলা অনুসারে অভীষ্ট নক্ষত্র পর্য্যন্ত যত নক্ষত্র হইবে, তাহার সমষ্টি যোগ করিবে। যোগ করিয়া যে সমষ্টি লব্ধ হইবে, তাহাই নক্ষত্রের ধ্রুব (Polar longitude) জানিবে।১।—

পার্শ্বের চিত্র দেখ। পূবি বিষুব রেখা; লবি, ক্রান্তিবৃত্ত; ধ্রু, ধ্রুব; ক, কদম্ব; গ্র কোন নক্ষত্র; ধ্রুগ্রত, নক্ষত্র স্থানীয় ধ্রুব প্রোতবৃত্ত; এই ক্রান্তি বৃত্তের ত বিন্দু মেষের প্রথম বিন্দু হইতে যত দূর তাহাকেই নক্ষত্রের ধ্রুব কহা হয়; এবং ত বিন্দু নক্ষত্র হইতে যত দূর, তাহাকেই নক্ষত্রের বিক্ষেপ কহা যায়। চিত্রে গ্রহ দিয়া ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে যে বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে সেই বিন্দুর অর্থাৎ ত বিন্দুর ভুজাংশকেই ইষ্ট নক্ষত্রের ধ্রুব কহা যায় এবং ত গ্র কেই নক্ষত্রের বিক্ষেপ এবং তথ কেই নক্ষত্রের ক্রান্তি বা অপক্রম কহা যায়।

কোন নক্ষত্রের ধ্রুব নিরূপণ করিতে হইলে, ঐ নক্ষত্র উহার ভোগ ১৩°২০′ এর প্রথম হইতে কত বাহির করা চাই; পরে উহাতে অশ্বিনী আদি নক্ষত্রের ভোগ যোগ করিলে, সমষ্টিই ধ্রুব হইবে। এখন কোন নক্ষত্র উহার ভোগ ১৩°২০′ এর প্রথম হইতে কত বাহির করিতে হইবে। এ বিষয়ে সিদ্ধান্ত আপন মনগড়া একটী বিধি দিয়াছেন যাহার কারণ আমরা বুঝিতে পারি না। বিধিটী এই প্রত্যেক নক্ষত্র পুঞ্জের যোগতারার স্থান নিম্ন লিখিত উপায়ে বাহির করা হয়; প্রত্যেক যোগতারার এক একটী স্বভোগ আছে; এই স্বভোগকে ১০ দিয়া গুণ করিলে নক্ষত্র পুঞ্জের ভোগের অর্থাৎ ১৩°২০′ এর প্রথম হইতে যোগতারার দূরত্ব পাওয়া যায়। কেমন করিয়া ইহা হয় তাহা বলিতে পারা যায় না। পরে ইহাতে গত অশ্বিন্যাদি নক্ষত্রের ভোগকলা যোগ করিলে মোট সমষ্টি ধ্রুব হয়।

সিদ্ধান্তের ধ্রুব এবং বিক্ষেপকে ইংরাজী মতের ভুজাংশ এবং বিক্ষেপে পরিণত করিতে হইলে নিম্নলিখিত সমীকরণ করিতে হয় যথা :—উক্ত চিত্র দেখ।

(১+কোটিজ্যা পত) কোটিস্পর্শ রেখা পুবিল=স্পর্শরেখা গ্র ত দ

জ্যা গ্র ত দ×জ্যা গ্র ত=জ্যা গ্র দ

স্পর্শরেখা গ্র দ কোটি স্পর্শরেখা গ্র ত দ=জ্যা ত দ

পত এখানে নক্ষত্রের ধ্রুব হইতেছে (=বিত+১৮০°), গ্রত বিক্ষেপ, পুবিল রাশিচক্রের অবনতি, গ্রদ ইংরাজীতে নক্ষত্রের বিক্ষেপ এবং ত দএকটী সংখ্যা যাহা ধ্রুব হইতে যোগ বা বিয়োগ করিলে ইংরাজীমতের ভুজাংশ পাওয়া যায়।

অষ্টার্ণবাঃ শূন্যকৃতাঃ পঞ্চষষ্টির্নগেষবঃ।
অষ্টার্থা অব্ধয়োঽষ্টাগা অঙ্গাগা মনবস্তথা ॥২॥
কৃতেষবো যুগরসাঃ শূন্যবাণা বিয়দ্রসাঃ।
খবেদাঃ সাগরনগা গজাগাঃ সাগরর্ত্তবঃ ॥৩॥
মনবোঽথ রসাবেদা বৈশ্বমাপ্যার্দ্ধভোগগম্।
আপ্যস্যৈবাভিজিৎপ্রান্তে বৈশ্বান্তেশ্রবণ-স্থিতিঃ ॥৪॥
ত্রিচতুষ্পাদয়োঃ সন্ধৌ শ্রবিষ্ঠা শ্রবণস্যতু।
স্বভোগতো বিয়ন্নাগাঃ ষট্‌কৃতির্যমলাশ্বিনঃ ॥৫॥
রন্ধ্রাদয়ঃ ক্রমাদেষাং বিক্ষেপাঃ স্বাপদক্রমাৎ।
দিঙ্মাসবিষয়াঃ সৌম্যে যাম্যেপঞ্চদিশোনব ॥৬॥
সৌম্যে রসাঃ খং যাম্যে গাঃ সৌম্যে খার্কাস্ত্রয়োদশ।
দক্ষিণে রুদ্রযমলাঃ সপ্তত্রিংশদথোত্তরে ॥৭॥
যাম্যেধ্যর্দ্ধত্রিককৃতা নবসার্দ্ধশরেষবঃ।
উত্তরস্যাং তথা ষষ্টিস্ত্রিংশৎ ষট্‌ত্রিংশদেব হি ॥৮॥
দক্ষিণে ত্বর্দ্ধভাগস্তু চতুর্বিংশতিরুত্তরে।
ভাগাঃ ষড়্‌বিংশতিঃ খং চ দস্রাদীনাং যথাক্রমম্ ॥৯॥
অশীতিভাগৈ র্যাম্যায়ামগস্ত্যোমিথুনান্তগঃ।
বিংশেচ মিথুনস্যাংশে মৃগব্যাধো ব্যবস্থিতঃ ॥১০॥
বিক্ষেপো দক্ষিণে ভাগৈঃ খার্ণবৈঃ স্বাদপক্রমাৎ।
হুতভুগ্‌ ব্রহ্মহৃদয়ৌ বৃষে দ্বাবিংশভাগগৌ ॥১১॥

অষ্টাভিস্ত্রিংশতা চৈব বিক্ষিপ্তাবুত্তরেণ তৌ।
গোলং বধ্বা পরীক্ষেত বিক্ষেপং ধ্রুবকং স্ফুটং ॥১২॥
বৃষে সপ্তদশে ভাগে যস্য যাম্যোঽংশকদ্বয়াৎ।
বিক্ষেপোঽভ্যধিকো ভিন্দ্যাদ্রোহিণ্যাঃ শকটস্তুসঃ ॥১৩॥
গ্রহবদ্দ্যুনিশেভানাং কুর্য্যাদ্দৃক্কর্ম্মপূর্ব্ববৎ।
গ্রহমেলকবচ্ছেষং গ্রহভুক্ত্যাদিনানি চ ॥১৪॥
এষ্যো হীনে গ্রহে যোগো ধ্রুবকাদধিকেগতঃ।
বিপর্য্যয়াদ্বক্রগতে গ্রহে জ্ঞেয়ঃ সমাগমঃ ॥১৫॥
ফাল্গুন্যোর্ভাদ্রপদয়ো স্তথৈবাষাঢ়য়োর্দ্বয়োঃ।
বিশাখাশ্বিনি সৌম্যানাং যোগতারোত্তরা স্মৃতা ॥১৬॥
পশ্চিমোত্তরতারায়া দ্বিতীয়া পশ্চিমেস্থিতা।
হস্তস্য যোগতারা সা শ্রবিষ্ঠায়াশ্চ পশ্চিমা ॥১৭॥
জ্যেষ্ঠাশ্রবণমৈত্রাণাং বার্হস্পত্যস্য মধ্যমা।
ভরণ্যাগ্নেয়পিত্র্যাণাং রেবত্যাশ্চৈব দক্ষিণা ॥১৮॥
রোহিণ্যাদিত্যমূলানাং প্রাচী সার্পস্য চৈবহি।
যথা প্রত্যবশেষাণাং স্থূলাস্যাদ্যোগতারকা ॥১৯॥
পূর্ব্বস্যাং ব্রহ্মহৃদয়াদংশকৈঃ পঞ্চভিঃ স্থিতঃ।
প্রজাপতির্বৃষান্তেঽসৌ সৌম্যেঽষ্ট ত্রিংশদংশকৈঃ ॥২০॥
অপাংবৎসস্তু চিত্রায়ামুত্তরেঽংশৈস্তু পঞ্চভিঃ।
বৃহৎকিঞ্চিদতো ভাগৈরাপঃ ষড়্‌ভিস্তথোত্তরে ॥২১॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে নক্ষত্রগ্রহযুত্যধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ।

২য় হইতে নবম শ্লোক পর্য্যন্ত নিম্নে নক্ষত্রাদির নাম, স্বভোগ, ধ্রুব এবং বিক্ষেপাংশ সারণী আকারে প্রদত্ত হইল ॥ ২-৯ ॥

নক্ষত্র	স্বভোগ	ধ্রুব	বিক্ষেপাংশ	নক্ষত্র	স্বভোগ	ধ্রুব	বিক্ষেপাং
অশ্বিনী	৪৮	০৷৮	১০উ	কৃত্তিকা	৬৫	১৷৭২	৫উ
ভরণী	৪০	০৷২০	১২উ	রোহিণী	৫৭	১৷১৯২	৫দ

নক্ষত্র	স্বভোগ	ধ্রুব	বিক্ষেপাংশ
মৃগশিরা	৫৮	২।৩	১০দ
আর্দ্রা	৪	২।৭।২০	৯দ
পুনর্ব্বসু	৭৮	৩৩	৬উ
পুষ্যা	৭৬	৩।১৬	০
অশ্লেষা	১৪	৩,১৯	৭দ
মঘা	৫৪	৪।৯	০
পূর্ব্বফল্গুনী	৬৪	৪।২৪	১২উ
উত্তরফল্গুনী	৫০	৫।৫	১৩উ
হস্তা	৬০	৫।২০	১১দ
চিত্রা	৪০	৬:০	২দ
স্বাতী	৭৪	৬।১৯	৩৭উ
বিশাখা	৭৮	৭।৩	১½দ
অনুরাধা	৬৪	৭।১৪	৩দ

নক্ষত্র	স্বভোগ	ধ্রুব	বিক্ষেপাংশ
জ্যেষ্ঠা	১৪	৭।১৯	৪দ
মূলা	৬	৮।১	৯দ
পূর্ব্বাষাঢ়া	৪	৮।১৪	৫½দ
উত্তরাষাঢ়া পূ-আমধ্য		৮।২০	৫দ
অভিজিৎ পূ-আশেষে		৮.২৬।৪০	৬০উ
শ্রবণা উ-আশেষে		৯।১০।০	৩০উ
ধনিষ্ঠা শ্রবণার ত্রিচতুষ্পদসন্ধিতে		৯।২০	৩৬উ
শতভিষা	৮০	১০।২০	½দ
পূর্ব্বভাদ্রপদ	৩৬	১০।২৬	২৪উ
উত্তরভাদ্রপদ	২২	১১।৩	২৬উ
রেবতী	৭৯	১১।২৯।৫	০

অশ্বিনী নক্ষত্রের ভোগাঙ্ক ৪৮ কলা, ভরণীর ৪০, কৃত্তিকার ৬৫, রোহিণীর ৫৭, মৃগশিরার ৫৮, আর্দ্রার ৪, পুনর্বসুর ৭৮, পুষ্যার ৭৬, অশ্লেষার, ১৪, মঘার ৫৪, পূর্ব্বফল্গুনীর ৬৪, উত্তরফল্গুনীর ৫০, হস্তার ৬০, চিত্রার ৪০, স্বাতীর ৭৪, বিশাখার ৭৮, অনুরাধার ৬৪, জ্যেষ্ঠার ১৪, মূলার ৬, পূর্ব্বাষাঢ়ার ৪, (উত্তরাষাঢ়া যাহা পূর্ব্বাষাঢ়ার অন্তর্গত তাহার ধ্রুব ৮ রাশি ২০ অংশ ; অভিজিৎ যাহা পূর্ব্বষাঢ়ার শেষ ভাগ, তাহার ধ্রুব ৮ রাশি, ২৬ অংশ, ৪০ কলা ; শ্রবণা উত্তরাষাঢ়ার শেষ ভাগের অন্তর্গত, উহার ধ্রুব ৯ রাশি ১০ অংশ ; ধনিষ্ঠা শ্রবণার তৃতীয় ও চতুর্থভাগের অন্তর্ব্বর্ত্তী, উহার ধ্রুব ৯ রাশি ২০ অংশ) শতভিষার ৮০, পূর্ব্বভাদ্রপদের ৩৬, উত্তরভাদ্রপদের ২২ এবং রেবতীর ভোগাঙ্ক ৭৯ কলা। অশ্বিনীর উত্তর বিক্ষেপ বা অক্ষ ১০ অংশ, ভরণীর ১২, কৃত্তিকার ৫, রোহিণীর দক্ষিণ বিক্ষেপ বা অক্ষ ৫, মৃগশিরার ১০ ও আদ্রার দক্ষিণ বিক্ষেপ ৯, পুনর্ব্বসুর উত্তর বিক্ষেপ ৬, পুষ্যার উত্তর বিক্ষেপ শূন্য ০, অশ্লেষার দক্ষিণ বিক্ষেপ ৭, মঘার উত্তর বিক্ষেপ শূন্য ০, পূর্ব্বফল্গুনীর ১২ ও উত্তরফল্গুনীর উত্তর বিক্ষেপ ১৩ অংশ ; হস্তার দক্ষিণ বিক্ষেপ ১১, চিত্রার দক্ষিণ বিক্ষেপ ২, স্বাতীর উত্তর বিক্ষেপ ৩৭, বিশাখার দক্ষিণ বিক্ষেপ ১ অংশ ৩০ কলা ; অনুরাধার ৩ অংশ, জ্যেষ্ঠার ৪ অংশ ; মূলার ৯, পূর্ব্বাষাঢ়ার ৫ অংশ ৩০ কলা ও উত্তরাষাঢ়ার দক্ষিণ বিক্ষেপ ৫ অংশ ; অভিজিতের উত্তর বিক্ষেপ ৬০ অংশ, শ্রবণার ৩০ ও ধনিষ্ঠার ৩৬, শতভিষার দক্ষিণ বিক্ষেপ ০ শূন্য অংশ ৩০ কলা, পূর্ব্বভাদ্রপদের উত্তর বিক্ষেপ ২৪, ও উত্তরভাদ্রপদের উত্তর বিক্ষেপ ২৬ অংশ এবং রেবতীর বিক্ষেপ ০ শূন্য।২—৯।—

অগস্ত্য, মৃগব্যাধ, অগ্নি, এবং ব্রহ্মহৃদয় নক্ষত্রের ধ্রুব এবং বিক্ষেপ নিম্নে লিখিত হইল। অগস্ত্য নক্ষত্র মিথুন রাশির শেষ ভাগ হইতে ৮০ অংশ দূরে অবস্থিত; ইহার দ্রাঘিমা ৯০ অংশ এবং ক্রান্তি হইতে ইহার দক্ষিণ বিক্ষেপ ৮০ অংশ। মৃগব্যাধ নক্ষত্র মিথুন রাশির ২০ অংশের মধ্যে অবস্থিত; ইহার ধ্রুব ২ রাশি ২০ অংশ এবং মধ্য ক্রান্তির শেষ হইতে ইহার দক্ষিণ বিক্ষেপ ৪০ অংশ। অগ্নি ও ব্রহ্মহৃদয় নামক দুটী নক্ষত্র বৃষ রাশির বাইস অংশ মধ্যে অবস্থিত। এই দুটীর ধ্রুব ১ রাশি ২২ অংশ এবং অগ্নির উত্তর বিক্ষেপ ৮ ও ব্রহ্মহৃদয়ের উত্তর বিক্ষেপ ৩০ অংশ। একটী গোলযন্ত্র (spherical instrument) প্রস্তুত করত বিক্ষেপ ও ধ্রুব পরীক্ষা করিলেই সকল বোধগম্য হইবে।১০—১২।

রোহিণীর শকট ভেদ।

রোহিণী বৃষ রাশির ১৭ অংশের মধ্যে স্থিত, ইহার দক্ষিণ বিক্ষেপ ২ অংশের অধিক; ঐ স্থান দিয়া গ্রহ যাইলে সেই যাওয়াকে গ্রহদ্বারা রোহিণীর শকটভেদ বলে। ১৩।

গ্রহ নক্ষত্র যুতিকাল নির্দ্ধারণ কর।

নক্ষত্রের সহিত গ্রহের সংযোগ জানিতে হইলে প্রথমে পূর্ব্ব অধ্যায়ের লিখিত নিয়মানুসারে নক্ষত্রের অহোরাত্রের পরিমাণ নিরূপণ করিয়া নক্ষত্রের ধ্রুবে আক্ষদৃক্কর্ম্ম সংস্কার করিবে। পরে পূর্ব্বে গ্রহযুতির সম্বন্ধে যেমন যেমন কথিত হইয়াছে সেইরূপ কার্য্য এখানে করিতে হইবে। অনন্তর অভীষ্ট কাল হইতে কেবল মাত্র গ্রহের দৈনিকগতি হইতে পূর্ব্ব প্রণালী মতে যুতিকাল পর্য্যন্ত গত ও গম্য দিন কত, তাহা নিরূপণ করিবে। ১৪।

যুতি কাল গত কি গম্য নিরূপণ কর।

১৫। ইষ্টকালে গ্রহের ধ্রুবেতে আক্ষ ও আয়নদৃক্কর্ম্ম সংস্কার করিলে যদি ঐ গ্রহের ধ্রুব আক্ষদৃক্কর্ম্ম সংস্কৃত নক্ষত্রের ধ্রুব হইতে ন্যূন হয়, তাহা হইলে নক্ষত্রযুতি গম্য এবং অধিক হইলে গত জানিবে। কিন্তু গ্রহের বক্র গতিতে ঐরূপ হইলে বিপর্য্যয় হইবে, অর্থাৎ গ্রহের ধ্রুব ন্যূন হইলে যুতি কাল গত এবং অধিক হইলে গম্য বুঝিতে হইবে।

নক্ষত্র পুঞ্জের কোন্‌টী যোগতারা অর্থাৎ প্রধান নক্ষত্র?

ফল্গুনীদ্বয় ভাদ্রপদদ্বয়, আষাঢ়াদ্বয়, বিশাখা, অশ্বিনী, ও মৃগশিরা ইহাদের উত্তরস্থ নক্ষত্রকে যোগতারা কহে। ১৬।

হস্তানক্ষত্রের পশ্চিমোত্তর তারকার পশ্চিমস্থিত তারকা হস্তার যোগতারা; ধনিষ্ঠার পশ্চিমস্থিত তারকা ধনিষ্ঠার যোগতারা। ১৭।

জ্যেষ্ঠা, শ্রবণা, অনুরাধা, এবং পুষ্যার মধ্য তারকা; এবং ভরণী, কৃত্তিকা, মঘা, ও রেবতীর দক্ষিণস্থিত তারকাই যোগতারা। ১৮।

রোহিণী, পুনর্ব্বসু, মূলা, ও অশ্লেষার পূর্ব্বস্থিত তারকা এবং অবশিষ্ট নক্ষত্রের উজ্জ্বল ও বৃহৎ তারাই যোগতারা। ১৯।

প্রজাপতি নক্ষত্রের ধ্রুব এবং বিক্ষেপ।

প্রজাপতি (Aurigae) ব্রহ্মহৃদয়ের ৫ অংশ পূর্ব্বে স্থিত। ইহার ধ্রুব বৃষান্তে অর্থাৎ ১।২৭ ও বিক্ষেপ ৩৮ উ। ২০।

চিত্রার ৫ অংশ উত্তরে অপাংবৎস অবস্থিত, অপ তাহার অপেক্ষা কিঞ্চিৎ বৃহৎ; উহা অপাংবৎসের ৬ অংশ উত্তরে অবস্থিত অর্থাৎ অপাংবৎসের ধ্রুব ১৮০ অংশ এবং উত্তর বিক্ষেপ ৩ অংশ এবং অপের ধ্রুব ১৮০ অংশ এবং উত্তর বিক্ষেপ ৯ অংশ। ২১।

ইতি অষ্টম অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

নক্ষত্র পুঞ্জ।	যোগতারার ইংরাজী নাম।	apparent longitude.	apparent latitude.
		S o ′	o(degrees)
১। অশ্বিনী	Arietis	0 8 0	10N
২। ভরণী	Musca	0 20 0	12N
৩। কৃত্তিকা	π Tauri, Pleiades	1 7 30	5N
৪। রোহিণী	α Tauri, Aldebaran	1 19 30	5S
৫। মৃগশিরা	λ Orionis	2 3 0	10S
৬। আর্দ্রা	α Orionis	2 7 20	9S
৭। পুনর্ব্বসু	β Geminorum	3 3 0	6N
৮। পুষ্যা	Cancri	3 16 0	0N
৯। অশ্লেষা	α 1 & 2 Cancri	3 19 0	7S
১০। মঘা	α Leonis, Regulus,	4 9 0	0N
১১। পূর্ব্বফল্গুনী	δ Leonis	4 24 0	12N
১২। উত্তরফল্গুনী	β Leonis	5 5 0	13N
১৩। হস্তা	γ or δ Corvi	5 20 0	11S
১৪। চিত্রা	α Verginis, Spica	6 0 0	2S
১৫। স্বাতী	α Bootes; Arcturus	6 19 0	37N
১৬। বিশাখা	α or X Libra	7 3 0	1°30′S
১৭। অনুরাধা	δ Scorpionis	7 14 0	3S
১৮। জ্যেষ্ঠা	α Scorpionis; Antares	7 19 0	4S
১৯। মূলা	V Scorpionis	8 1 0	9S
২০। পূর্ব্বাষাঢ়া	δ Sagittarii	8 14 0	5°30′S
২১। উত্তরাষাঢ়া	Sagttarii	8 20 0	5S
২২। অভিজিৎ	α Lyri	8 26 40	60N
২৩। শ্রবণা	α Aquilae	9 10	30N
২৪। ধনিষ্ঠা	α Delphini	9 20	36N
২৫। শততারকা	λ Aquarii	10 20	0 30′S

২৬।	পূর্ব্বভাদ্রপদ	Pegasi	10 26	24N
২৭।	উত্তরভাদ্রপদ	a Andromedo	11 13	26N
২৮।	রেবতী	& Piscium.	11 29 5	0cN

নিম্নলিখিত তালিকাতে নক্ষত্র ও তাহার অধিপতি দেবতা দেওয়া হইল।

নক্ষত্র	দেবতা	নক্ষত্র	দেবতা
অশ্বিনী	অশ্বিনী দ্বয়	অভিজিৎ	ব্রহ্মা
ভরণী	যম	শ্রবণা	বিষ্ণু
কৃত্তিকা	অগ্নি (দহন)	ধনিষ্ঠা	বসু
রোহিণী	প্রজাপতি কমলজ		কোন মতে ইন্দ্র
মৃগশিরা	সোম শশী	শতভিষা	বরুণ
আর্দ্রা	রুদ্র	পূর্ব্বভাদ্রপদ	অজ্বা একপৎ
পুনর্ব্বসু	অদিতি	উত্তরভাদ্রপদ	অহি বুধ্ণ্য
পুষ্যা	বৃহস্পতি	রেবতী	পুষণ
অশ্লেষা	সর্প		
মঘা	পিতৃগণ		
পূর্ব্ব ফল্গুনী	ভগ } আদিত্যদ্বয়		
উত্তর ফল্গুনী	অর্য্যমা } আদিত্যদ্বয়		
হস্তা	সবিতার		
চিত্রা	ত্বষ্টার		
স্বাতী	পবন		
বিশাখা	ইন্দ্রাগ্নি		
অনুরাধা	মিত্র আদিত্য		
জ্যেষ্ঠা	ইন্দ্র		
মূলা	পিতর নিঋতি		
পূর্ব্বাষাঢ়া	আপস্		
উত্তরাষাঢ়া	বিশ্বেদেবা		

ইতি গ্রহ নক্ষত্রযুতি অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

নবমোঽধ্যায়ঃ।

—:০:—

উদয়াস্তাধিকারঃ।

অথোদয়াস্তময়য়োঃ পরিজ্ঞানং প্রকীর্ত্ত্যতে।
দিবাকরকরাক্রান্ত মূর্ত্তীনামল্পতেজসাং ॥ ১ ॥
সূর্য্যাদভ্যধিকাঃ পশ্চাদস্তং জীবকুজার্কজাঃ।
ঊনাঃ প্রাগুদয়ং যান্তি শুক্রজ্ঞৌ বক্রিণৌ তথা ॥ ২ ॥
ঊনাঃ বিবস্বতঃ প্রাচ্যামস্তং চন্দ্রজ্ঞভার্গবাঃ।
ব্রজন্ত্যভ্যধিকা পশ্চাদুদয়ং শাঘ্রযায়িনঃ ॥ ৩ ॥
সূর্য্যাস্তকালিকৌ পশ্চাৎ প্রাচ্যামুদয়কালিকৌ।
দিবাচার্কগ্রহৌ কুর্য্যাদ্দৃক্কর্ম্মাথ গ্রহস্যতু ॥ ৪ ॥
ততো লগ্নান্তরপ্রাণাঃ কালাংশাঃ ষষ্টিভাজিতাঃ।
প্রতীচ্যাং ষড়্ভযুতয়ো স্তদ্বল্লগ্নান্তরাসবঃ ॥ ৫ ॥
একাদশামরেজ্যস্য তিথিসংখ্যার্কজস্য চ।
অস্তাংশাভূমিপুত্রস্য দশসপ্তাধিকাস্ততঃ ॥ ৬ ॥
পশ্চাদস্তময়োঽষ্টাভিরুদয়ঃ প্রাগ্মহত্তয়া।
প্রাগস্তমুদয়ঃ পশ্চাদল্পত্বাদ্দশভির্ভৃগোঃ ॥ ৭ ॥
এবং বুধো দ্বাদশভিশ্চতুর্দ্দশভিরংশকৈঃ।
বক্রীশীঘ্রগতিশ্চার্কাৎ করোত্যস্তময়োদয়ৌ ॥ ৮ ॥
এভ্যোঽধিকৈঃ কালভাগৈদ্দৃশ্যা ন্যূনৈরদর্শনাঃ।
ভবন্তি লোকে খচরা ভানুভাগ্রস্তমূর্ত্তয়ঃ ॥ ৯ ॥
তৎকালাংশান্তরকলা ভুক্ত্যন্তর বিভাজিতাঃ।
দিনাদি তৎফলং লব্ধং ভুক্তিযোগেন বক্রিণঃ ॥ ১০ ॥
তল্লগ্নাসুহতে ভুক্তী অষ্টাদশশতোদ্ধৃতে।
স্যাতাং কালগতী তাভ্যাং দিনাদিগতগম্যয়োঃ ॥ ১১ ॥

স্বাত্যগস্ত্যমৃগব্যাধ চিত্রা জ্যেষ্ঠ্যাঃপুনর্বসুঃ।
অভিজিদ্ব্রহ্মহৃদয়ং ত্রয়োদশভিরংশকৈঃ॥ ১২॥
হস্তশ্রবণ ফাল্গুন্যঃ শ্রবিষ্ঠা রোহিণী মঘাঃ।
চতুর্দ্দশাংশকৈর্দ্দৃশ্যা বিশাখাশ্বিনি দৈবতম্॥ ১৩॥
কৃত্তিকা মৈত্রমূলানি সার্পং রৌদ্রর্ক্ষমেব চ।
দৃশ্যন্তে পঞ্চদশভিরাষাঢ়া দ্বিতীয়ং তথা॥ ১৪॥
ভরণী তিষ্যসৌম্যানি সৌক্ষ্যাৎ ত্রিঃসপ্তকাংশকৈঃ।
শেষাণি সপ্তদশভি দৃশ্যাদৃশ্যানি ভানি তু॥ ১৫॥
অষ্টাদশশতাভ্যস্তা দৃশ্যাংশাঃ স্বোদয়াসুভিঃ।
বিভজ্য লব্ধাঃ ক্ষেত্রাংশা স্তে দৃশ্যাদৃশ্যতাথবা॥ ১৬॥
প্রাগেষামুদয়ঃ পশ্চাদস্তোদৃকর্ম্ম পূর্ব্ববৎ।
গতৈষ্য দিবস প্রাপ্তি র্ভানুভুক্ত্যা সদৈবহি॥ ১৭॥
অভিজিদ্ব্রহ্মহৃদয়ং স্বাতী বৈষ্ণববাসবাঃ।
অহির্বুধ্ন্যমুদক্স্থত্বান্নলুপ্যন্তেঽর্করশ্মিভিঃ॥ ১৮॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে উদয়াস্তাধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ এবং টীকা।

সূর্য্যোদয় ও সূর্য্যাস্তের প্রায় সঙ্গে সঙ্গে গ্রহ এবং নক্ষত্রের উদয়াস্ত।

১। চন্দ্র এবং অন্যান্য গ্রহ ও নক্ষত্রের সূর্য্যের সহিত উদয়াস্তের বিষয় আমি এক্ষণে ব্যাখ্যান করিব। ক্ষীণজ্যোতি গ্রহগণ এবং নক্ষত্রাদিরা সূর্য্যকিরণাক্রান্ত হইলে অস্তমন হয়।

কোন্ কোন্ গ্রহ পশ্চিম ক্ষিতিজে সূর্য্যের সহিত প্রায় অস্ত যায় আর কোন্ গ্রহ পূর্ব্ব ক্ষিতিজে সূর্য্যের সহিত প্রায় উদয় হয়।

২। সূর্য্যস্পষ্ট অপেক্ষা গ্রহস্পষ্ট অধিক হইলে বৃহস্পতি, মঙ্গল ও শনি পশ্চিমে অস্ত হয়। তাহাদের স্ফুট সূর্য্যাপেক্ষা কম হইলে পূর্ব্বে উদয় হয়। বক্রী শুক্র ও বুধে তদ্রূপ হয় অর্থাৎ সূর্য্যস্পষ্ট অপেক্ষা বক্রী শুক্র ও বুধের স্পষ্ট অধিক হইলে বক্রী শুক্র ও বুধ পশ্চিমে অস্ত হয়। তাহাদের স্ফুট সূর্য্যাপেক্ষা কম হইলে পূর্ব্বে উদয় হয়।

টীকা—যে সব গ্রহের গতি সূর্য্যগতি অপেক্ষা কম, সূর্য্য ঐ সব গ্রহকে ছাড়াইয়া অগ্রেই অস্ত যান; সুতরাং গ্রহেরা পশ্চিমে পরে অস্ত যায়। এবং পূর্ব্ব ক্ষিতিজে সূর্য্যের

উদয়ের পূর্ব্বেই উদয় হয়। যে সব গ্রহের গতি সূর্য্য অপেক্ষা অধিক, উহাদের বিপরীতটী তখন ঠিক হয়।

শুক্র এবং বুধ গ্রহের গতি সূর্য্য অপেক্ষা কখন শীঘ্র কখন কম্ হইয়া থাকে; যখনি এই দুই গ্রহের গতি সরল তখন সূর্য্য অপেক্ষা শীঘ্রগামী; আর যখন এই দুই গ্রহের গতি বক্র তখন সূর্য্য অপেক্ষা মন্দগামী কহা যায়। সুতরাং বক্রী শুক্র ও বুধ অন্যান্য মন্দগামী গ্রহের সহিত এক শ্রেণীতে ভুক্ত হইল।—

কোন্ কোন্ গ্রহ পূর্ব্ব ক্ষিতিজে অস্ত যায় এবং পশ্চিম ক্ষিতিজে উদয় হয়?

(৩) চন্দ্র, বুধ ও শুক্র এই সূর্য্যাপেক্ষা শীঘ্রগামী গ্রহাদিরা সূর্য্যাপেক্ষা ন্যূনস্থানস্থিত হইলে পূর্ব্বে অস্ত ও অধিক হইলে পশ্চিমে উদয় হয়।

যে সময়ে গ্রহ সূর্য্যের সঙ্গে উদয় বা অস্ত যায়, সেই সময় নিরূপণ কর।

(৪) সূর্য্যের সঙ্গে গ্রহের উদয় বা অস্ত কাল নির্ণয় করিতে হইলে, সেই সময়ের কাছা কাছি কোন নির্দ্দিষ্ট দিন একটী ধরিতে হইবে। যখন গ্রহের উদয় বা অস্ত পশ্চিম ক্ষিতিজে হয় তখন সূর্য্যাস্তকালের রবি স্পষ্ট এবং গ্রহ স্পষ্ট বাহির কর। কিন্তু যখন গ্রহের উদয় বা অস্ত পূর্ব্ব ক্ষিতিজে হয়, তখন সূর্য্যোদয়কালের রবিস্পষ্ট এবং গ্রহস্পষ্ট বাহির কর; পরে গ্রহস্পষ্ট দৃক্‌কর্ম্ম সংস্কার করিবে।

(৫) পূর্ব্ব ক্ষিতিজে যখন গ্রহের উদয় বা অস্ত হয় তখন রবিস্পষ্ট ও গ্রহস্পষ্ট হইতে উহাদের লগ্নান্তর সময়প্রাণ (৩, ৪৯) অনুযায়ী বাহির কর। এই সময় গ্রহোদয় হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত জানিবে। কিন্তু যখন গ্রহের উদয় বা অস্ত পশ্চিম ক্ষিতিজে হয় তখন ৬ রাশি যুক্ত রবিস্পষ্ট এবং ৬ রাশিযুক্ত গ্রহস্পষ্ট হইতে উহাদের লগ্নান্তর প্রাণ বাহির কর। এই সময় গ্রহের অস্ত হইতে সূর্য্যাস্ত পর্য্যন্ত জানিবে। এই সময় প্রাণকে ৬০ দিয়া ভাগ করিলে কালাংশ হইবে (অর্থাৎ যে সময়ে সূর্য্যের উদয় বা অস্ত হয় সেই সময় হইতে গ্রহস্পষ্ট সময়কে অংশে পরিণত করিলে যাহা হয় তাহাই হইবে)।

৪-৫ শ্লোকের টীকা।—

সূর্য্যোদয়ের যত সময় পূর্ব্বে গ্রহোদয় হয় বা সূর্য্যাস্তের যত সময় পরে গ্রহের অস্ত হয়, অথবা সূর্য্যোদয় বা সূর্য্যাস্ত হইতে গ্রহোদয় বা গ্রহাস্ত পর্য্যন্ত সূর্য্য হইতে গ্রহের যত ক্রান্ত্যংশ হয় তাহারই উপর এই সিদ্ধান্তে সূর্য্যাস্তের পর গ্রহ পশ্চিমদিকে, বা সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে গ্রহ পূর্ব্বদিকে দৃষ্ট হইবে কি না (এই ঘটনা) সম্পূর্ণরূপে নির্ভর করান হইয়াছে। এ সিদ্ধান্তে দুই পদার্থের ক্রান্তি কত বা গ্রহের বিক্ষেপ কত বা উহারা কোন দিকে এই সব ধরা হয় নাই।

এখন সূর্য্য এবং গ্রহের অন্তর্ব্বর্ত্তী ক্রান্ত্যংশ (distance in oblique ascension) নির্ণয় করাই এই শ্লোকদ্বয়ের উদ্দেশ্য। প্রথম ধর পূর্ব্ব ক্ষিতিজে গ্রহের উদয় বা অস্ত হইতেছে। সূর্য্যের উদয় কাল নিরূপণ করিয়া সেই সময়ে রবিস্পষ্ট, গ্রহস্পষ্ট এবং রবির স্পষ্টগতি এবং

গ্রহের স্পষ্টগতি নির্ণয় কর। এবং গ্রহের বিক্ষেপও নির্ণয় কর। যে হেতু গ্রহ ক্রান্তিবৃত্ত হইতে বিক্ষেপ পরিমাণ দূরে স্থিত, সেই কারণ যে মুহূর্ত্তে ইহার ক্রান্তিবিন্দু ক্ষিতিজ দিয়া যায়, গ্রহ সে সময়ে ক্ষিতিজ দিয়া যায় না ; এবং ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দুর সহিত গ্রহ ক্ষিতিজ দিয়া যাইবে তাহা ভিন্ন প্রক্রিয়া দ্বারা বাহির করিতে হইবে। অর্থাৎ ৭ম অধ্যায়ের ৮ শ্লোকানুযায়ী কেবল মাত্র আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম সংস্কার গ্রহের উপর প্রয়োগ করিলেই গ্রহোদয়ের সঙ্গে ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দু ক্ষিতিজ দিয়া যাইবে তাহা পাওয়া যাইবে। আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম করিতে হইবে না। আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম করিলে ইষ্ট সময়ে গ্রহের উন্নতাংশ পাওয়া যায়। গ্রহ যখন কিছু উন্নত, তখনকার সমপ্রোতবৃত্ত ক্রান্তিবৃত্তকে যে বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে, ঐ বিন্দু গ্রহোদয়ের সঙ্গে সঙ্গে ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দু ক্ষিতিজে উদয় হইয়াছে, উহার সহিত সমান হয় না। কিন্তু যদি গ্রহোদয়ে আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম করা যায় তাহা হইলে সেই সময়ে ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দু ক্ষিতিজে, তাহা পাওয়া যাইবে। এই প্রকারে সূর্য্যোদয়ের সহিত আর গ্রহোদয়ের সহিত ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দুদ্বয় যথাক্রমে উদয় হইবে নির্ণয় হইলে পর, ঐ বিন্দুদ্বয়ের ব্যবধান লঙ্কোদয়াসব (the corresponding equatorial interval) কিম্বা ক্রান্ত্যংশ (the distance of the planets in oblique ascension) (৩, ৫০) অনুযায়ী অনায়াসে বাহির করা যায়। এই সময়প্রাণসংখ্যা নিরক্ষবৃত্তে তদনুযায়ী কলাসংখ্যার সহিত সমান। ৬০ দিয়া ভাগ করিলে ইহা অংশে পরিণত হইবে। এই অংশকেই কালাংশ কহা হইয়াছে।—কালভোগ বা দৃশ্যাংশ বা অস্তাংশও সময়ে সময়ে ইহাকে কহা যায়।

যদি গ্রহস্পষ্ট রবিস্পষ্ট অপেক্ষা অধিক হয়, তাহা হইলে সূর্য্যাস্তের গণনা করিতে হইবে। যে হেতু রাশিদিগের ক্রান্ত্যংশে উদয়কালমান পূর্ব্ব ক্ষিতিজেরই গণনা করা যায়, সেই কারণ এখানে গণনার কিছু পরিবর্ত্তন করিতে হইবে। যখন কোন বিন্দু পূর্ব্ব ক্ষিতিজে উদয় হইতেছে, সেই সময়ে ১৮০ অংশ যুক্ত সেই বিন্দু পশ্চিম ক্ষিতিজে অস্ত যাইতেছে। এবং যে সময়ে কোন বিন্দু পশ্চিম ক্ষিতিজে অস্ত যাইতেছে ১৮০ অংশ যুক্ত সেই বিন্দু পূর্ব্ব ক্ষিতিজে উদিত হইতেছে। অতএব সূর্য্য ও গ্রহ স্পষ্ট দ্বয়ে ১৮০° বা ছয় রাশি যোগ করিলে এবং (৩, ৫০) অনুযায়ী চরকলা বাহির করিয়া এই সংস্কৃত বিন্দু দ্বয়ের অন্তর বাহির করিলে সূর্য্যাস্ত এবং গ্রহাস্তের মধ্যবর্ত্তী সময় আমরা পাইয়া থাকি। এই সময় প্রাণকে ৬০ দিয়া ভাগ করিলে কালাংশ পাওয়া যায়। কালাংশ হইতে গ্রহদিগের অস্তমন কাল বা পুনরুন্মীলন কাল গণনা আপাততঃ না করিয়া সূর্য্য হইতে ভিন্ন ভিন্ন গ্রহের (যখন ঐ সকল গ্রহেরা প্রত্যেকে দৃশ্য হয়) ভিন্ন ভিন্ন কালাংশ কত তাহা লিখিতেছেন।

বঙ্গানুবাদ।

৬। সূর্য্যোদয়ের যত সময় পূর্ব্বে বা সূর্য্যাস্তের যত সময় পরে কোন গ্রহ উদিত বা অস্ত হয়, সেই সময়কে অংশে পরিণত করিলে যে সংখ্যা পাওয়া যায়, সেই সংখ্যাকে ঐ গ্রহের

কালাংশ কহে। বৃহস্পতি ১১, শনি ১৫, মঙ্গল ১৭ ইহাই তাহাদের কালাংশ। ৫ম শ্লোকের বিধি অনুযায়ী বৃহস্পতি, শনি বা মঙ্গলের কালাংশ যথাক্রমে বাহির করিলে যদি উপরোক্ত ১১, ১৫, ১৭ হয়, তাহা হইলে গ্রহ সূর্য্যের সঙ্গে উদয় বা অস্ত হইবে (সঙ্গের অর্থ প্রায় সেই সময়ে বুঝিতে হইবে।)

৭। শুক্র বক্রগামী হইলে স্থূল দেখায়। স্থূলত্ব হেতু শুক্রের পশ্চিমে অস্ত ও পূর্ব্বে উদয় ৮ অংশে হয়। কিন্তু পূর্ব্বে অস্ত ও পশ্চিমে উদয়ে বিম্বক্ষুদ্রতাবশতঃ ১০ অংশ লইতে হয়।

৮। এই প্রকারে বুধ বক্রী হইলে সূর্য্য হইতে ১২ অংশ ও সমগতি হইলে ১৪ কালাংশ উদয়াস্ত লাভ করে।

৯। যদি কোন সময়ে ৫ শ্লোকের বিধি অনুযায়ী কালাংশ গণনার পর যদি উহা সূর্য্য হইতে পূর্ব্বোক্ত কলাংশাপেক্ষা অধিক দূরে স্থিত হয় তাহা হইলে গ্রহ দৃশ্য হয়, কম হইলে সূর্য্যতেজোক্রান্ত বিম্ব হওয়ায়, লোকদ্বারা গ্রহগণ দৃশ্য হয় না।

১০। কোন ইষ্ট সময়ে গ্রহাদির কালাংশ এবং উহাদের পূর্ব্বোক্ত কালাংশের অন্তর বাহির কর। এই অন্তরকে সূর্য্য ও গ্রহের দৈনিক গত্যন্তর গতি দিয়া (ভুক্ত্যন্তর দিয়া) ভাগ কর। ভাগফলই ইষ্টকাল হইতে গ্রহের উদয় অস্ত কাল পর্য্যন্ত দিনাদি ফল হইবে। বক্রী হইলে ভুক্তিযোগ গ্রহণ করিতে হইবে। (এখানে ১১ শ্লোকানুযায়ী গতিকে প্রথমে সময়ে পরিণত করিয়া কার্য্য করিতে হইবে।)

১১। ভুক্তিদ্বয়কে সেই লগ্ন প্রাণ দ্বারা গুণ করিয়া ১৮০০ দিয়া ভাগ করিলে কালগতি (গতি সময়ে পরিণত) হইবে। তদ্দ্বারা (১০ শ্লোক) গত ও গম্য দিনাদি নির্ণয় করিবে।

৬—৯ শ্লোকের টীকা। চন্দ্রের উদয়াস্ত এখানে উল্লিখিত হয় নাই; পরের অধ্যায়ে চন্দ্রের উদয়াস্ত বিবৃত হইবে।

বুধ ও শুক্রের স্থলে, উহারা লঘু বা প্রধান যুতিতে যখন আসে, সূর্য্য হইতে উহাদিগের দৃশ্যাংশ অধিক বা কম হয়; পৃথিবীর অধিক নিকটবর্ত্তী হওয়ায় উহাদিগের বিম্ব এত স্থূল হয় যে, সূর্য্যের আলো উহাদের উপর অপেক্ষাকৃত কম পড়িলেও বেশি স্থূলত্ব হেতু উহারা অধিক দূর হইতেও দৃশ্য হয়।

টীকা—গ্রীক জ্যোতির্বেত্তা টলেমি সাহেবের মতে কর্ক রাশিতে গ্রহদিগের অধিষ্ঠান হইলে অর্থাৎ যেখানে নিরক্ষবৃত্ত আর ক্রান্তিবৃত্ত প্রায় সমানান্তর, তখন শনির কালাংশ ১৪, বৃহস্পতির ১২ অংশ ৪৫ কলা, মঙ্গলের ১৪ অংশ ৩০ কলা, পশ্চিমে শুক্র ও বুধের কালাংশ যথাক্রমে ৫ অংশ ৪০ কলা এবং ১১ অংশ ৩০ কলা হইয়া থাকে। সিদ্ধান্ত সংখ্যা হইতে ইহারা অনেক পৃথক্।

১০—১১ শ্লোকের টীকা—১১ শ্লোকটী ১০ শ্লোকের পূর্ব্বে দিলেই ভাল হইত। ইষ্ট সময়ে ধর সূর্য্য হইতে গ্রহের ক্রান্ত্যংশ বাহির করা হইয়াছে আর ৬—৯ শ্লোকে সূর্য্য হইতে

যত ক্রান্ত্যংশ দূরে হইলে গ্রহের উদয় বা অস্ত হয় তাহা জানা আছে। এই দুই ক্রান্ত্যংশের প্রভেদ আমরা তাহা হইলে জানিতে পারিলাম। কত সময়ে গ্রহ এই প্রভেদ অতিক্রম করিবে জানিতে হইলে ক্রান্ত্যংশকে ২টী পদার্থের সাপেক্ষ গতি, (Relative motion, গত্যন্তর বা গতি সমষ্টি গতি) দ্বারা ভাগ করিলে পাওয়া যাইবে। কিন্তু এই সাপেক্ষ গতি ক্রান্তিবৃত্তে (ecliptic) হইলে চলিবে না, ক্রান্ত্যংশে হওয়া চাই; সেই জন্য নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিতে হইবে।

যদি এক রাশি কলা (১৮০০′) তে (৩,৪২—৪৫) অনুযায়ী ক্রান্ত্যংশ (বিষুববৃত্তে পরিণত) এত হয়, তাহা হইলে ক্রান্তিবৃত্তের দৈনিক গতি ক্রান্ত্যংশে অর্থাৎ তদনুযায়ী বিষুববৃত্তে কত হইবে ? এই প্রকারে ক্রান্ত্যংশে পরিণত দৈনিক গতিকে কালগতি কহে।

১২। স্বাতী, অগস্ত্য, মৃগব্যাধ, চিত্রা, জ্যেষ্ঠা, পুনর্ব্বসু, অভিজিৎ, ব্রহ্মহৃদয়, ইহাদের কালাংশ ১৩ অংশ।

১৩। হস্তা, শ্রবণা, ফল্গুনীদ্বয়, ধনিষ্ঠা, রোহিণী, মঘা, বিশাখা, অশ্বিনী ইহাদের কালাংশ ১৪ অংশ।

১৪। কৃত্তিকা, অনুরাধা, মূলা, অশ্লেষা, আর্দ্রা, ও আষাঢ়াদ্বয় ইহাদের ১৫ অংশ।

১৫। ভরণী, পুষ্যা, ও মৃগশিরার ক্ষুদ্রতা বশতঃ ২১ অংশ। অপর নক্ষত্রগণ (শত তারকা, পূর্ব্বভাদ্রপদ, উত্তরভাদ্রপদ, রেবতী, অগ্নি, প্রজাপতি, আপম্বৎস এবং আপঃ) সকলের ১৭ অংশে দৃশ্য হয়।

১৬। গ্রহের স্ব স্ব কালাংশ এবং ইষ্ট কালাংশকে ১৮০০ দ্বারা গুণ করিয়া লগ্নপ্রাণ দ্বারা ভাগ করিলে ক্রান্তিবৃত্তোপরি ক্ষেত্রাংশ বা ভুজাংশ (corresponding degrees of the ecliptic) হয়। পরে ১০ শ্লোকে এই ক্ষেত্রাংশ হইতে তদনুযায়ী কালাংশ বাহির করিয়া গ্রহের উদয়াস্ত কাল নির্ণয় করিবে।

১৭। উক্ত নক্ষত্রগণের উদয় পূর্ব্বদিকে ও পশ্চিমে অস্ত। নক্ষত্রের ভুজাংশে পূর্ব্ববৎ আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম সংস্কার করিয়া সতত রবির দৈনিক গতি দ্বারা (১০ শ্লোক অনুযায়ী) ইষ্ট সময় হইতে নক্ষত্রাদির উদয় বা অস্তকাল পর্য্যন্ত দিবসাদি নির্ণয় করিবে।

১৮। অভিজিৎ, ব্রহ্মহৃদয়, স্বাতী, ধনিষ্ঠা, উত্তরভাদ্রপদ, ইহারা অধিক উত্তরে স্থিত বলিয়া সূর্য্যরশ্মিতে কখন লুপ্ত হয় না।

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে উদয়াস্তাধিকারের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

---

১৬ শ্লোকের টীকা—উচিত মত এই শ্লোক ১১ শ্লোকের পরে হইলেই ঠিক হইত। ১২—১৫ শ্লোকের সহিত ইহার কোন সম্বন্ধ নাই। ১১ শ্লোকে ক্রান্তিবৃত্তের গতিকে ক্রান্ত্যংশের গতিতে পরিণত করা হইয়াছে। এই প্রকার না করিয়াও দিবসাদি ফল বাহির করিতে পারা

যায়। কালাংশ বিষুববৃত্তে পরিগণিত জানিবে। ক্রান্তিবৃত্তে ইহা কত হইবে পরিণত কর। পরে উক্ত পরিণত গতিকে ক্রান্তিবৃত্তে দৈনিক গতি দ্বয়ের প্রভেদ বা যোগ দ্বারা ভাগ করিলে দিবসাদি ফল হইবে। ১১ শ্লোকের ত্রৈরাশিকের উল্টা (বিলোম) ত্রৈরাশিক করিলে ক্রান্তিবৃত্তোপরি ক্ষেত্রাংশ পাওয়া যায়; যথা :—যে রাশিতে সূর্য্য এবং গ্রহ অবস্থিত সেই রাশির ক্রান্ত্যংশতে যদি ঐ রাশিগত ১৮০০ প্রাণ হয়, তাহা হইলে গ্রহের দৃশ্যাংশ বা কালাংশে ক্রান্তিবৃত্তে তদনুযায়ী গ্রহস্থ অংশ অর্থাৎ ক্ষেত্রাংশ কত হইবে ?

১৭ শ্লোকের টীকা—এই শ্লোক ১৫ শ্লোকের পরেই থাকা উচিত। পূর্ব্বের প্রক্রিয়া সমস্ত গ্রহের সম্বন্ধে উক্ত হইয়াছে। এখন উহা অচল নক্ষত্রের সম্বন্ধে প্রযুক্ত হইতেছে। এখানেও ক্ষিতিজের জন্য আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম কেবল করিতে হইবে। নক্ষত্রের বাস্তব গতি না থাকাতে সূর্য্যের গতি কেবল মাত্র ধরিতে হইবে।

ইতি নবম অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

দশমোঽধ্যায়ঃ।

অথ শৃঙ্গোন্নত্যধিকারঃ।

উদয়াস্তবিধিঃ প্রাগ্বৎ কর্ত্তব্যঃ শীতগোরপি।
ভাগৈর্দ্বাদশভিঃ পশ্চাদ্ দৃশ্যঃ প্রাগ্ যাত্যদৃশ্যতাম্ ॥১॥
রবীন্দ্বোঃ ষড়্ভযুতয়োঃ প্রাগ্বল্লগ্নান্তরাসবঃ।
তৈঃ প্রাণৈরস্তমেতীন্দুঃ শুক্লেঽর্কাস্তময়াৎপরং ॥২॥
ভগণার্দ্ধং রবের্দত্ত্বা কার্য্যাস্তদ্বিবরাসবঃ।
তৈঃ প্রাণৈঃ কৃষ্ণপক্ষে তু শীতাংশুরুদয়ং ব্রজেৎ ॥৩॥
অর্কেন্দ্বোঃ ক্রান্তিবিশ্লেষো দিক্সাম্যে যুতিরন্যথা।
তজ্জ্যেন্দুরর্কাদযত্রাসৌ বিজ্ঞেয়া দক্ষিণোত্তরা ॥৪॥
মধ্যাহ্লেন্দু প্রভাকর্ণ সঙ্গুণা যদিসোত্তরা।
তদার্কঘ্নাক্ষ জীবায়াং শোধ্যা যোজ্যা চ দক্ষিণা ॥৫॥
শেষং লম্বজ্যয়া ভক্তং লব্ধো বাহুঃ স্বদিঙ্মুখঃ।
কোটিঃ শঙ্কুস্তয়োর্বর্গ যুতের্মূলং শ্রুতির্ভবেৎ ॥৬॥
সূর্য্যোন শীতগোর্লিপ্তাঃ শুক্লং নবশতোদ্ধৃতাঃ।
চন্দ্রবিম্বাঙ্গুলাভ্যস্ত হৃতং দ্বাদশভিঃ স্ফুটম্ ॥৭॥
দত্ত্বার্কসংজ্ঞিতং বিন্দুং ততোবাহুং স্বদিঙ্মুখং।
ততঃ পশ্চান্মুখীং কোটিং কর্ণং কোট্যগ্রমধ্যগম্ ॥৮॥
কোটিকর্ণযুতাদ্বিন্দোর্বিম্বং তাৎকালিকং লিখেৎ।
কর্ণসূত্রেণ দিক্ সিদ্ধিং প্রথমং পরিকল্পয়েৎ ॥৯॥
শুক্লং কর্ণেন তদ্বিম্বযোগাদন্তর্মুখং নয়েৎ।
শুক্লাগ্র যাম্যোত্তরয়োর্মধ্যে মৎস্যৌ প্রসাধয়েৎ ॥১০॥
তন্মধ্যসূত্রসংযোগাদ্বিন্দু ত্রিস্পৃগ্লিখেদ্ধনুঃ।
প্রাগ্বিম্বং যাদৃগেব স্যাৎ তাদৃক্ তত্র দিনে শশী ॥১১॥

কোট্যা দিক্ সাধনাত্তির্য্যক্ সূত্রান্তে শৃঙ্গমুন্নতম্।
দর্শয়েদুন্নতাং কোটিং কৃত্বা চন্দ্রস্য সাকৃতিঃ ॥১২॥
কৃষ্ণে ষড্ভযুতং সূর্য্যং বিশোধ্যেন্দোস্তথাসিতম্।
দদ্যাদ্বামং ভুজং তত্র পশ্চিমং মণ্ডলং বিধোঃ ॥১৩॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে শৃঙ্গোন্নত্যধিকারঃ।

বঙ্গানুবাদ এবং টীকা।

১। চন্দ্রেরও পূর্ব্ববৎ প্রকারে উদয়াস্ত সাধন করিতে হয়। ১২ অংশ দূরে থাকিলে পশ্চিমে দৃশ্য ও পূর্ব্বে ১২ অংশ হইলে অদৃশ্য হয়।

টীকা। চন্দ্রের উদয়াস্ত নির্ণয় করিবার জন্য বিশেষ বিধির আবশ্যক নাই। পূর্ব্ব অধ্যায়ে উক্ত গ্রহাদির উদয়াস্ত বাহির করিবার বিধি এখানেও খাটিবে। তবে পূর্ব্ব অধ্যায়ে চন্দ্রের কালাংশ দেওয়া হয় নাই। চন্দ্রের সম্বন্ধে কালাংশ এবং অন্যান্য জ্ঞাতব্য বিষয় এই অধ্যায়ে একত্র করিয়া লেখা হইয়াছে।

চন্দ্রের দৈনিক অস্তকাল নির্ণয় কর।

২। শুক্লপক্ষে চন্দ্রের দৈনিক অস্তকাল নিরূপণ করিতে হইলে, সূর্য্যাস্তকালে রবিস্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট নির্ণয় কর এবং চন্দ্রস্পষ্টে দৃক্‌কর্ম্ম প্রয়োগ কর; এই দৃক্‌কর্ম্মসংস্কৃতচন্দ্রে ও সূর্য্যে ৬ রাশি যোগ করিয়া পূর্ব্ব অধ্যায়ের ৫ শ্লোক অনুযায়ী লগ্নান্তরপ্রাণ স্থির করিবে। সূর্য্যাস্তের পর উক্ত প্রাণ সংখ্যক কাল গত হইলে চন্দ্র অস্ত হইবে।

চন্দ্রের দৈনিক উদয় কাল নির্ণয় কর।

৩। কৃষ্ণপক্ষে চন্দ্রের দৈনিক উদয় কাল নিরূপণ করিতে হইলে, সূর্য্যাস্তকালে রবিস্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট বাহির কর। রবিস্পষ্টে ৬ রাশি যোগ কর এবং চন্দ্রস্পষ্টে দৃক্‌কর্ম্ম প্রয়োগ কর। এই দৃক্‌কর্ম্মসংস্কৃতচন্দ্রস্পষ্ট এবং ৬ রাশিযুক্ত রবিস্পষ্ট হইতে পূর্ব্ববৎ উহাদের অন্তর প্রাণ নির্ণয় করিবে। তাহাই সূর্য্যাস্তের পর কৃষ্ণপক্ষে চন্দ্রোদয়ের কাল।

টীকা—অমাবস্যার পর পূর্ণিমার মধ্যে অর্থাৎ শুক্লপক্ষের কোন তিথিতে চন্দ্র কখন অস্ত যাইবেন এবং পূর্ণিমার পর অমাবস্যার মধ্যে অর্থাৎ কৃষ্ণা তিথিতে চন্দ্র কখন উদয় হইবেন, নির্ণয় করাই এই দুই শ্লোকের উদ্দেশ্য। পূর্ব্ব অধ্যায়ে গ্রহাদির বা অচল নক্ষত্রের উদয়াস্ত কাল বাহির করিবার যে সব বিধি উক্ত হইয়াছে এই খানেও তাহাই খাটিবে। ক্রান্তিবৃত্তের (ecliptic) যে বিন্দু চন্দ্রের সহিত ক্ষিতিজ দিয়া অস্ত যায় সেই বিন্দু নিরূপণ করা চাই। সূর্য্যাস্ত কালে যে চন্দ্রস্পষ্ট নির্ণীত হইয়াছে, তাহাতে আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম এবং আয়ন দৃক্‌কর্ম্ম

করিলে এই বিন্দু পাওয়া যায়। কাহারও মত কেবল আক্ষদৃক্‌কর্ম্ম (ক্ষিতিজে অবস্থান কালে যাহা হয়) করিলে এই বিন্দু পাওয়া যায়। পরে এই বিন্দু এবং সন্ধ্যাকালের সূর্য্যস্পষ্টের অন্তর (ক্রান্ত্যংশে) হইতে আবশ্যকীয় সময় পাইয়া থাকি। আমাদের সিদ্ধান্ত গ্রন্থে এই প্রকারই উক্ত আছে। কিন্তু কোন কোন সূর্য্য সিদ্ধান্তে দুইটী অধিক শ্লোক এইখানে সন্নিবিষ্ট দেখিতে পাওয়া যায়। যথা :—

রবীন্দ্বোঃ ষড়্‌ভযুতয়োঃ প্রাগ্বল্লগ্নান্তরাসবঃ।
একরাশৌ রবীন্দ্বোশ্চকার্য্যাবিবর লিপ্তিকাঃ ॥২॥
তন্নাড়িকাহতে ভুক্তী রবীন্দ্বোঃ ষষ্টি ভাজিতে।
তৎফলান্বিতয়োর্ভূয়ঃ কর্ত্তব্যা বিবরাসবঃ ॥৩॥
এবং যাবৎ স্থিরীভূতারবীন্দ্বোবন্তরাসবঃ।
তৈঃ প্রাণৈরস্তমেতীন্দুঃ শুক্লেঽর্কাস্তময়াৎপরম্‌ ॥৪॥

ইহাতে কিছু অধিক গণনা করিতে হয়। চন্দ্রের গতি অধিক দ্রুত হওয়ায়, সূর্য্যাস্ত এবং চন্দ্রোদয়ের বা চন্দ্রাস্তের মধ্যে যে সময়ে বাহির করা হইয়াছে, সেই সময়ে চন্দ্রের স্থান পরিবর্ত্তন হইবে। ঐ সময়ে চন্দ্রের গতি নিরূপণ করিয়া উহার ক্রান্ত্যংশ প্রথম প্রাপ্ত সময়ে যোগ করিতে হইবে। পরে এই পরিবর্দ্ধিত সময়ে চন্দ্রের গতি পুনরায় গণনা কর, এবং ইহার ক্রান্ত্যংশ দ্বিতীয় বার প্রাপ্ত সময়ে যোগ কর। এই প্রকার অসকৃৎ কর্ম্ম দ্বারা চন্দ্রের স্পষ্ট অস্তকাল পাওয়া যায়। গ্রন্থে কিন্তু ঠিক এই বিধি দেওয়া নাই। সেখানে সূর্য্যাস্ত ও চন্দ্রাস্তের মধ্যে চন্দ্র এবং সূর্য্য দুই এরই গতি গণনা করা হইয়াছে। এই দুই গতি দুই ভুজাংশে যথাক্রমে প্রয়োগ করিয়া সূর্য্য এবং চন্দ্রের ব্যবধানের পরে ক্রান্ত্যংশ বাহির করা হইয়াছে। এবং ইহা হইতে চন্দ্রের অস্তকলা নির্ণয় করা হইয়াছে। এক দিকে ধরিলে এই প্রকার বিধির কোন অর্থই নাই। কারণ একবার সূর্য্য অস্ত যাইলে পর চন্দ্রের অস্ত কেবল চন্দ্রের গতিরই উপর নির্ভর করে; সূর্য্যের গতির উপর আদৌ নির্ভর করে না। আর এক দিকে দেখিতে গেলে ইহার মধ্যে যুক্তি আছে। সূর্য্যের গতি ধরাতে ব্যবধানের সময়কে নাক্ষত্রিক কাল হইতে স্পষ্ট সৌর কালে পরিণত করা হইয়াছে অর্থাৎ নাক্ষত্রিক প্রাণকে সূর্য্যোদয় হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত যে সময় সেই সময়ের অনুযায়ী সংখ্যাতে পরিণত করা হইয়াছে। কিন্তু সূর্য্য সিদ্ধান্তে সর্ব্বত্রই নাক্ষত্রিক কাল ধরিয়া গণনা করা হইয়াছে। কেন না দিনমান বাহির করিবার কালে (২,৫৯) ৬০ নাড়ীতে নাক্ষত্রিক কাল যোগ করিয়া দিবা মান অর্থাৎ অহোরাত্র গনণা করা হইয়াছে। সেই কারণ পূর্ব্বোক্ত দুটী শ্লোক যাহা অন্য কোন কোন সূর্য্যসিদ্ধান্তে সন্নিবেশিত দেখিতে পাওয়া যায় তাহা অন্য পণ্ডিত কর্ত্তৃক পরে লিখিত হইয়াছে। ইহা আসল গ্রন্থের কথা নহে।—আর সেই পণ্ডিত নাক্ষত্রিক কাল না ধরিয়া সৌরকালের দ্বারা গণনা করিয়াছেন।

এক্ষণে শুক্লপক্ষে সূর্য্যাস্তের কতক্ষণ পরে চন্দ্র অস্ত যাইবে গণনাকালে, যেহেতু দুইটীরই

অস্ত পশ্চিমে হইতেছে, তাহাদের ক্রান্ত্যংশ জানিবার জন্য দুটীকেই ১৮০ যোগ করতঃ পূর্ব্ব ক্ষিতিজে আনা হইয়াছে। আবার কৃষ্ণপক্ষে চন্দ্রোদয় কতক্ষণে হইবে জানিতে হইলে কেবল সূর্য্যতেই ১৮০ যোগ করতঃ পূর্ব্বদিকে আনা হইয়া থাকে। দুটী গ্রহের ভুজাংশে যে সমীকরণ বা গতি পরিমাণ প্রয়োগ করিতে হইবে তাহা নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা জানা যায়।—যদি ষাট নাড়ীতে দৈনিক গতিস্পষ্ট এত হয়, তবে ইষ্টনাড়ীতে সেই সময়ে প্রকৃত গতি কত হইবে?

চন্দ্রের কলা (phases) নির্ণয় কর।

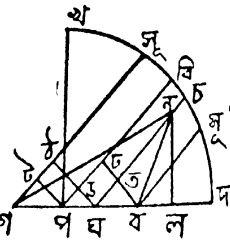
(৪) (চান্দ্র মাসের প্রথম চতুর্থাংশের) কোন দিনে চন্দ্রকলা (phases) জানিতে হইলে সেই দিনের সূর্য্যোদয়ে বা সূর্য্যাস্তে রবি চন্দ্রের প্রকৃত ক্রান্তি নির্ণয় কর। রবিক্রান্তিজ্যা আর চন্দ্রক্রান্তিজ্যা যদি একদিক্ হয় তবে দুই এর প্রভেদ অন্যথা যোগ কর; এই বিয়োগ বা সমষ্টি ফলের সংজ্ঞা উত্তর বা দক্ষিণ দেওয়া হউক; চন্দ্র সূর্য্যের উত্তরে থাকিলে উক্ত সংজ্ঞা উত্তর হইবে এবং চন্দ্র সূর্য্যের দক্ষিণে থাকিলে উক্ত সংজ্ঞা দক্ষিণ দেওয়া হইবে।—

(৫) তৃতীয় অধ্যায়ে উক্ত প্রণালী অনুযায়ী তাৎকালিক চন্দ্র ছায়াকর্ণকে উপরোক্ত ফল দ্বারা গুণ করিবে। গুণফল দক্ষিণা হইলে দ্বাদশগুণিত অক্ষজ্যাতে (পলভাতে) যোগ ও উত্তরা হইলে বিয়োগ করিতে হইবে।

(৬) এই শেষ লব্ধফল লম্বজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে স্বদিক্সূচক বাহু হইবে। চন্দ্রের শঙ্কুকে (উন্নতজ্যাকে) কোটি জ্ঞান করতঃ উভয়ের বর্গ যোগ করিয়া মূল করিলে কর্ণ হইবে।

(৭) চন্দ্র হইতে সূর্য্য বিয়োগ করিয়া কলা করতঃ ৯০০ দিয়া ভাগ করিলে শুক্লাংশ হইবে। চন্দ্রবিম্বাঙ্গুলী দ্বারা গুণ করিয়া দ্বাদশ দ্বারা ভাগ করিলে স্ফুট শুক্ল হইবে।

টীকা। নিম্নলিখিত চিত্র দ্বারা ইহা বুঝান যাইতেছে, যথা :—

চিত্র দেখ—দৃষ্ট খগোলের দক্ষিণপশ্চিম চতুর্থাংশকে মাধ্যাহ্নিকের সমতলে প্রলম্বিত করিলে এই চিত্র পাওয়া যায়।

খ, খস্বস্তিক; দ, দক্ষিণ বিন্দু; পদ, ক্ষিতিজ এবং মাধ্যাহ্নিকের ছেদ রেখা; প পশ্চিম বিন্দু, প্রলম্বিত; খবি, অক্ষাংশ; বিসূ এবং বিচ যথাক্রমে সূর্য্য এবং চন্দ্র ক্রান্তি (ইষ্টসময়ে); বিপ, গসূ, ঘচ, বিষুববৃত্তের এবং সূর্য্য চন্দ্রের অহোরাত্রবৃত্তদ্বয়ের প্রলম্বন; সূর্য্য গ ধর ক্ষিতিজে আছেন; আর চন্দ্র কিছু উন্নতিতে আছেন ধর 'ন' তে; ক্ষিতিজের উপর ন হইতে নল লম্ব রেখা টান; নগ যোগ কর; এখন সূর্য্যাস্তকালে যখন চন্দ্র 'ন' বিন্দুতে, তখন চন্দ্রের কলা (phases) নির্ণয় করিতে হইলে ত্রিভুজ নগল র তিনটী বাহুর মধ্যে কি সম্বন্ধ জানা চাই। চন্দ্রের কলা

'নগ' দূরত্বের উপর নির্ভর করে। সুতরাং নগ দূরত্ব আমাদের বাহির করিতে হইবে। নগ = $\sqrt{\text{নল}^2 + \text{গল}^2}$ ।

নল ইষ্ট সময়ে চন্দ্রের শঙ্কু হইতেছে। তৃতীয় অধ্যায়ের নিয়মানুযায়ী ইহা অনায়াসে নির্ণয় করা যাইতে পারে। আর গঘ এবং ঘল এই দুই এর সমষ্টি গল হইতেছে; সূর্য্য হইতে চন্দ্রের ক্রান্তির উপর গঘ নির্ভর করে এবং চন্দ্রের উন্নতির উপর ঘল নির্ভর করে। কিন্তু গঘঠ সমকোণী ত্রিভুজের একটী বাহু গঘ হইতেছে; যাহার ঠগঘ কোণ দ্রষ্টার লম্বাংশের সহিত সমান। এবং ঘঠ চন্দ্রক্রান্তিজ্যা ঘড এবং সূর্য্যক্রান্তিজ্যা ডঠ বা পটর সমষ্টির সমান।

সুতরাং জ্যা ঠগঘ : ঠঘ : : ত্রিজ্যা : গঘ

অর্থাৎ লম্বজ্যা : ক্রান্তিজ্যা সমষ্টি : : ত্রিজ্যা : গঘ

$$\therefore \text{ গঘ} = \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{ক্রান্তিজ্যা সমষ্টি}}{\text{লম্বজ্যা}} ।$$

এই প্রকারে নঘল ত্রিভুজ হইতে লনঘ অক্ষাংশ এবং নঘল কোণ লম্বাংশ যথাক্রমে হইতেছে।

জ্যা নঘল : জ্যা লনঘ : : ন ল : ঘল

অর্থাৎ লম্বজ্যা : অক্ষজ্যা : : শঙ্কু : ঘল

$$\therefore \text{ ঘল} = \frac{\text{শঙ্কু} \times \text{অক্ষজ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}} ।$$

এখন আমরা গলর দুই অংশ (অর্থাৎ গঘ এবং ঘল) ত্রিজ্যা পরিমিত বৃত্তে কত হয় তাহা জানিতে পারিলাম। যে বৃত্তে নল দ্বাদশ অঙ্গুল বা কীলকের সহিত সমান সেই বৃত্তের সংখ্যাতে উক্ত রেখাগুলিকে পরিণত কর। এবং যে বৃত্তের ত্রিজ্যা তাৎকালিক কীলকচ্ছায়া-কর্ণের সহিত সমান সেই বৃত্তের কীলক (gnomon) 'নল' যেহেতু চন্দ্রের শঙ্কু বা উন্নত জ্যার সহিত সমান সেই কারণ গঘ এবং ঘল কে পরিণত করিতে হইলে ছায়াকর্ণ দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিতে হইবে।

গঘ, এবং ঘল র পরিণত মূল্য যদি গঘ' এবং ঘ'ল' ধরা হয় তাহা হইলে নিম্নলিখিত অনুপাতগুলি অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে।

ত্রিজ্যা : ছায়াকর্ণ :: নল : কীলক (১)

ত্রিজ্যা : ছায়াকর্ণ :: গঘ : গঘ' (২)

ত্রিজ্যা : ছায়াকর্ণ :: ঘল : ঘ'ল' (৩)

(২) ও (৩) অনুপাতে গঘ এবং ঘল র মূল্য (যাহা পূর্ব্বে পাওয়া গিয়াছে) বসাও। আরও ৩ সমীকরণে ছায়াকর্ণের পরিবর্ত্তে (১) হইতে ইহার মূল্য বসাও। তাহা হইলে আমরা পাই।

$$\text{ত্রিজ্যা} : \text{ছায়াকর্ণ} :: \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{ক্রান্তিজ্যা সমষ্টি}}{\text{লম্বজ্যা}} : \text{গঘ}'$$

$$\text{এবং ত্রিজ্যা} : \frac{\text{ত্রিজ্যা} \times \text{কীলক}}{\text{শঙ্কু}} :: \frac{\text{শঙ্কু} \times \text{অক্ষজ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}} : \text{ঘ}'\text{ল}'$$

$$\therefore \text{গঘ}' = \frac{\text{ছায়াকর্ণ} \times \text{ক্রান্তিজ্যা সমষ্টি}}{\text{লম্বজ্যা}}$$

$$\text{এবং ঘ}'\text{ল}' = \frac{\text{কীলক} \times \text{অক্ষজ্যা}}{\text{লম্বজ্যা}}$$

এ পর্য্যন্ত বিষুব রেখার ভিন্ন ভিন্ন দিকে সূর্য্য চন্দ্রকে ধরা হইয়াছে। যদি ইহারা একই দিকে হয়, যথা সূ', তাহা হইলে সূর্য্য 'ব'বিন্দুতে অস্ত যাইবেন। এখানে ক্রান্তিজ্যা বঢ এবং ঘড একই দিকে হইতেছে। বঘ পূর্ব্ববৎ বতঘ ত্রিভুজ হইতে বাহির করিতে হইবে। তবে এখানে বত ক্রান্তিজ্যা সমষ্টি না হইয়া ক্রান্তিজ্যার প্রভেদ হইতেছে। পুনশ্চ বল এখানে উত্তরা হওয়ায় ঘল হইতে বঘ বিয়োগ করিলে, আমরা বল ভুজ পাইব অর্থাৎ দুটী জ্যোতিষ্ক পদার্থের ব্যবধান পাইব।

উপরোক্ত টীকাকারের ব্যাখ্যান এবং গ্রন্থে উল্লিখিত সূত্রের মধ্যে কিছু অনৈক্য আছে যথা :—গ্রন্থে প্রথমতঃ জ্যা দ্বয়ের সমষ্টি বা প্রভেদের কথা না বলিয়া ক্রান্তি দ্বয়ের সমষ্টির বা প্রভেদের জ্যা গ্রহণ করিতে উপদেশ করিয়াছেন। ইহা গ্রন্থ ছাপিবার বা লিখিবার কোন দোষে সংঘটিত হইয়াছে বুঝিতে হইবে। দ্বিতীয়তঃ—মধ্যাহ্নের চন্দ্রছায়াকর্ণের কথা লেখা আছে। এখানে মধ্যাহ্ন বলিতে সায়ংকাল সূর্য্যাস্তের সময় বুঝিতে হইবে। কারণ সূর্য্যোদয় হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত দিবামান ধরা হয়; তাহার মধ্যভাগ সায়ংকালকেই বুঝায়।

৭ শ্লোকের টীকা—এই বিধি কেবল শুক্লপক্ষেই খাটে। অর্থাৎ সূর্য্য হইতে চন্দ্র যখন ১৮০ অংশের ন্যূন অংশে অবস্থান করেন তখন এই শ্লোকের বিধি প্রয়োগ করা যাইতে পারে। কৃষ্ণপক্ষে ১৩ শ্লোকের বিধি প্রয়োগ করিতে হইবে।

যেহেতু ১৮০ অংশ দূরে চন্দ্রের সমস্ত ব্যাসই আলোকিত হয়, ৯০ অংশ দূরে অর্দ্ধব্যাস আলোকিত আর ০ শূন্য অংশ দূরে কিছুই আলোকিত হয় না, তখন ইহা ধরিয়া লওয়া হইয়াছে যে, সূর্য্যের যত অংশ দূরে চন্দ্র আছেন ঐ অংশ ১৮০র যত অংশ হইবে চন্দ্রের তত পরিমাণই আলোকিত হইবে। এই কারণ চন্দ্রের ব্যাসকে যদি ১২ অঙ্গুল ধরা হয় তাহা হইলে নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর।

১০৮০০′ (১৮০°) : ইষ্ট প্রাণে :: ১২ : কত অঙ্গুলি আলোকিত হইবে।

অর্থাৎ ৯০০ : ইষ্টপ্রাণে :: ১ : কত অঙ্গুলি আলোকিত অংশ।

পরে ৬ অধ্যায় ২,৩ এবং ২৬ শ্লোকানুযায়ী—নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক করিলে স্ফুট শুক্ল পাওয়া যাইবে।

১২ : প্রাপ্তফলে :: স্পষ্ট ব্যাস (অঙ্গুলিতে) : কত স্ফুট ?

অর্থাৎ স্ফুট শুক্ল= $\frac{\text{প্রাপ্তফল} \times \text{স্পষ্ট ব্যাস}}{১২}$ = যাহা শ্লোকে উক্ত হইয়াছে।

৮। কোন সমতল ভূমিতে একটী রবিসূচক বিন্দু চিহ্নিত কর। বাহুর দিক্ অনুসারে ঐ বাহু পরিমাণ একটী রেখা পূর্ব্ব চিহ্নিত বিন্দু হইতে অঙ্কিত কর। রেখাগ্রভাগে পশ্চিম মুখগামী কোটি পরিমাণে লম্বরেখা নির্ম্মাণ করিবে। কোটির অগ্র হইতে রবিসূচক বিন্দু পর্য্যন্ত রেখাই কর্ণ হইবে।

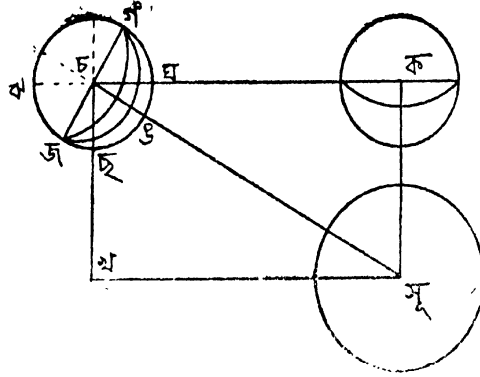
৯—১১। যে বিন্দুতে কোটি ও কর্ণ সংযুক্ত হইয়াছে তাহার চতুর্দ্দিকে ইষ্ট সময়ে চন্দ্রবিম্বানুসারে বৃত্ত রচনা করিবে। কর্ণসূত্র যে দিকে সেই দিকই অর্থাৎ কর্ণ ও চন্দ্র বিম্বের ছেদবিন্দুকে পূর্ব্ব জ্ঞান করিবে। এবং কর্ণকে বাড়াইয়া দিলে চন্দ্রবিম্বকে যেখানে ছেদ করে, তাহাকে পশ্চিম বিন্দু জ্ঞান করিবে। যেখানে বিম্ববৃত্ত ও কর্ণরেখা যুক্ত, সেই বিন্দু হইতে চন্দ্রকেন্দ্রাভিমুখে কর্ণ রেখার স্ফুটশুক্ল পরিমাণ দুরে বিন্দু স্থাপন করিবে। সেই বিন্দু ও চন্দ্রের উত্তর বিন্দু এবং সেই বিন্দু ও চন্দ্রের দক্ষিণ বিন্দু মধ্যে মৎস্য দ্বয় রচনা করিবে। এই মৎস্যদ্বয়ের মুখ পুচ্ছ বিনিঃসৃত রেখা সংযোগকে কেন্দ্র করিয়া উক্ত তিন বিন্দু (উত্তর, দক্ষিণ এবং স্ফুটশুক্লাগ্রবিন্দু) স্পর্শ করতঃ ধনু অঙ্কিত করিবে। এই ধনু দ্বারা ছেদিত হইয়া চন্দ্রবিম্ব পূর্ব্বদিকে যেমন দেখাইবে সেই দিনে চন্দ্র সেইরূপ দৃশ্য হইবে॥ ৯—১১॥

১২। কোটি দ্বারা চন্দ্রবিম্বে দিক্ নির্ণয় করিয়া দক্ষিণোত্তর (অর্থাৎ কর্ণের উপর লম্ব রেখার) তির্য্যক্ সূত্রের শেষ ভাগে উন্নত শৃঙ্গ দেখাইবে। তাহাই আকাশস্থ চন্দ্রের আকৃতি।

১৩। কৃষ্ণপক্ষে চন্দ্রস্পষ্ট হইতে ৬ রাশিযুক্ত সূর্য্য বিয়োগ করতঃ শুক্লের ন্যায় অসিত (কালো অংশ) নির্ণয় করিবে। বাহুর দিক্ পরিবর্ত্তন করিয়া চন্দ্রমণ্ডলের পশ্চিম প্রদেশে অসিত দেখাইবে।

ইতি দশম অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

টীকা—পূর্ব্ব শ্লোকে বাহু, কোটি এবং কর্ণ গণনা করিয়া এক্ষণে প্রলম্বিত করিলে উক্ত রেখা ও চন্দ্র কিরূপ দেখায় তাহার বিষয় লেখা হইতেছে। নীচের চিত্র দেখ।

প্রথমতঃ পশ্চিম ক্ষিতিজে সূর্য্য যখন আছেন তখন তাঁহাকে সূচনা করিয়া 'সূ' বিন্দু স্থাপনা কর। এই বিন্দুতে উত্তর, দক্ষিণ, পূর্ব্ব, পশ্চিম বিন্দু তিন অধ্যায়ের শ্লোকোক্ত বিধি অনুযায়ী নির্ণয় কর। পরে সূখ ভুজ (অঙ্গুলিতে) পূর্ব্বপ্রক্রিয়া হইতে প্রাপ্ত পরিমাণ এবং দিক্ (উত্তর বা দক্ষিণ) অনুযায়ী রচনা কর। খ বিন্দুতে খচ লম্ব রেখা কোটির সমান করিয়া অর্থাৎ কীলকের (১২ অঙ্গুলের) সমান করিয়া টান। যেহেতু এই রেখা

ক্ষিতিজের উপর লম্ব ভাবে স্থিত, প্রলম্বিত চিত্রের উপর এই কোটির কোন দিক্ নির্ণীত হইতে পারে না। তবে গ্রন্থে 'খ'র পশ্চিম দিকে এই খচ রেখা টানিতে আদেশ দেওয়া হইয়াছে। অভিপ্রায় এই যে, সূখ র পূর্ব্ব দিকে দাঁড়াইয়া দ্রষ্টা অস্তগামী সূর্য্যকে লক্ষ্য করিতে করিতে চিত্রকে সম্মুখে দেখিতে পায়। খচ র পশ্চিম বিন্দু চ, চন্দ্রের স্থান হইতেছে। এই 'চ'কে কেন্দ্র করিয়া ইষ্ট সময়ে চন্দ্র ব্যাসার্দ্ধ (অঙ্গুলিতে) কে ব্যাসার্দ্ধ ধরিয়া চন্দ্রবিম্ব সূচক বৃত্ত রচনা কর। এখন সূচ কর্ণকে ব বিন্দুতে বাড়াইয়া দেও। মনে কর ইহা চন্দ্রবিম্ব বৃত্তকে 'ব' বিন্দুতে ছেদ করিয়াছে এবং গজ রেখা সূচর লম্বভাবে টান।

এখানে ঙ চন্দ্রের পূর্ব্ব, ব পশ্চিম, গ উত্তর এবং জ দক্ষিণ বিন্দু হইতেছে। ইহাকে চন্দ্রদিশঃ কহে। সূর্য্য সূ বিন্দুতে থাকায় গঙজ চন্দ্রের অর্দ্ধাংশ আলোকিত হইয়াছে, শৃঙ্গ গ এবং জ তে হইবে। এবং 'ঙ' বিন্দুতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশি আলো আসিয়া পড়িবে। এই ঙ হইতে ঙট স্ফুট শুক্ল অংশ (অঙ্গুলিতে) চিহ্নিত কর। ট বিন্দু এখানে দেখান হয় নাই। চন্দ্র বিম্বের মধ্যে অপর দুটী বক্ররেখা যেখানে যেখানে 'সূঙ'কে ছেদ করিয়াছে তাহাদিগের কোন একটীকে ট ধরিতে পারা যায়। গটজ বিন্দু ত্রয় দিয়া একটী ধনু অঙ্কিত কর। গটজঙর অংশই ইষ্ট সময়ে চন্দ্রের স্ফুটশুক্ল হইবে। পুনশ্চ চখ কোটি ধরিয়া চন্দ্রবিম্বে উত্তর, দক্ষিণ, পূর্ব্ব পশ্চিম বিন্দু নিরূপণ কর। অর্থাৎ খচ রেখাকে ভ তে বাড়াইয়া দেও এবং ঘঝ রেখা উহার লম্ব ভাবে টান। ইহাদিগকে সূর্য্য দিশঃ বা স্পষ্ট দিশঃ বলা যাইতে পারে। ঘঝ রেকাকে তির্য্যক্ সূত্র কহা যায়। এবং চন্দ্রের যে স্কন্ধ ঐ রেখার উপরে থাকিবে, সেই স্কন্ধই উন্নত হইবে; অপর স্কন্ধ নীচে অবনত থাকিবে। অর্থাৎ যখন ভুজ সূখ কিছুমাত্র প্রকাশ থাকিবে অর্থাৎ যখন সূর্য্য চন্দ্র এক উর্দ্ধাধ রেখাতে না থাকিবে, তখন চন্দ্র বিম্ব এক দিকে হেলিয়া থাকিবেই থাকিবে। যদ্বারা একটী স্কন্ধ ক্ষিতিজের উপর থাকিবেই থাকিবে। গচঘ কোণের পরিমাণ দ্বারা অর্থাৎ ভুজ কোটির যত অংশ হইবে তত অংশ দ্বারা স্কন্ধ

ক্ষিতিজ হইতে উন্নত দেখাইবে। এবং কোটির যে দিকে বাহু থাকে, সেই দিকেই উন্নত স্কন্ধও থাকিবে।

উপরোক্ত চিত্রে সূর্য্যাস্তকালে চন্দ্রবিম্বকে আকাশের পশ্চিম গোলে অবস্থিত, এই প্রকার ধরিয়া গণনা করা হইয়াছে। এখন মনে কর সূর্য্য ক্ষিতিজে আছেন এবং সূখচ ত্রিভুজ পূর্ব্ব গোলে আছে তখন চন্দ্রের আলোকিত অংশ কি প্রকারে বাহির করিতে হইবে নির্ণয় কর। এখানে পূর্ব্ববৎ প্রক্রিয়া করিতে হইবে। তবে ষড়্‌ভান্তর বিন্দু (point of opposition) হইতে চন্দ্রের স্থান ভুজাংশে গণনা করিতে হইবে, আর শেষ লব্ধ ফলকে ব্যাসের যে অংশ কৃষ্ণ, তাহাই ধরিতে হইবে।

এক্ষণে কৃষ্ণপক্ষে কৃষ্ণ অংশ অঙ্কিত করিতে হইলে সূর্য্য হইতে চন্দ্রের অন্তর (ভুজাংশে) না লইয়া পূর্ণিমার স্থান হইতে চন্দ্র যত দূরে আছেন তাহা লইতে হইবে। অর্থাৎ সূর্য্যের স্থানে ৬ রাশি যোগ করিয়া তাহা চন্দ্রের স্থান হইতে বিয়োগ করিতে হয়। ইহা দ্বারা পূর্ব্ববৎ কৃষ্ণাংশ বাহির করিতে হইবে। কেননা শুক্লপক্ষে শুক্ল অংশ যে ভাবে দিন দিন বৃদ্ধি পাইত, কৃষ্ণপক্ষে কৃষ্ণ অংশ সেই ভাবে দিন দিন বৃদ্ধি পাইবে।

তবে চিত্রে বাহুকে ইহার পরিগণিত দিকের বিপরীতে দিকে অঙ্কিত করিতে হইবে। কেননা এখন প্রশ্নের সমস্ত বিষয়গুলি উল্টা হইয়া দাঁড়াইয়াছে। এই সমস্ত গণনা দ্বারা কোন বিশেষ সময়ে চন্দ্রের আকার কি প্রকার, এবং তাঁহার কোন্ শৃঙ্গটী অপেক্ষাকৃত অধিক উন্নত, তাহাই নির্ণয় করা হয়।

ইতি দশম অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

একাদশোঽধ্যায়ঃ।

অথ পাতাধিকারঃ।

একায়নগতৌ স্যাতাং সূর্য্যাচন্দ্রমসৌ যদা।
তদ্‌যুতৌ মণ্ডলে ক্রান্ত্যো স্তুল্যত্বে বৈধৃতাভিধঃ ॥১॥
বিপরীতায়নগতৌ চন্দ্রার্কৌ ক্রান্তিলিপ্তিকাঃ।
সমাস্তদ্বা ব্যতীপাতো ভগণার্দ্ধে তয়োর্যুতৌ ॥২॥
তুল্যাংশু জালসম্পর্কাৎ তয়োস্ত প্রবহাবৃতঃ।
তদ্দৃকৃক্রোধভবোবহ্নির্লোকাভাবায় জায়তে ॥৩॥
বিনাশয়তি পাতোঽস্মিন্ লোকানামসকৃদ্‌যতঃ।
ব্যতীপাতঃ প্রসিদ্ধোয়ং সংজ্ঞাভেদেন বৈধৃতিঃ ॥৪॥
সকৃষ্ণো দারুণবপুর্লোহিতাক্ষো মহোদরঃ।
সর্ব্বানিষ্টকরো রৌদ্রো ভূয়ো ভূয়ঃ প্রজায়তে ॥৫॥
ভাস্করেন্দ্বোর্ভচক্রান্ত শ্চক্রার্দ্ধাবধিসংস্থয়োঃ।
দৃক্তুল্য সাধিতাংশাদি যুক্তয়োঃ স্বাবপক্রমৌ ॥৬॥
অথৌজ পদগস্যেন্দোঃ ক্রান্তি র্বিক্ষেপ সংস্কৃতা।
যদি স্যাদধিকা ভানোঃ ক্রান্তেঃ পাতোগতস্তদা ॥৭॥
ঊনা চেৎ স্যাৎ তদা ভাবী বামং যুগ্মপদস্য চ।
পদান্যত্বং বিধোঃ ক্রান্তির্বিক্ষেপাচ্চেদ্বিশুদ্ধ্যতি ॥৮॥
ক্রান্ত্যোর্জ্যে ত্রিজ্যয়াভিঘ্নে পরক্রান্তিজ্যয়োদ্ধৃতে।
তচ্চাপান্তরমর্দ্ধং বা যোজ্যং ভাবিনি শীতগৌ ॥৯॥
শোধ্যং চন্দ্রাদ্গতে পাতে তৎসূর্য্যগতিতাড়িতং।
চন্দ্রভুক্ত্যাহৃতং ভানৌ লিপ্তাদি শশীবৎফলং ॥১০॥
তদ্বৎ শশাঙ্কপাতস্য ফলং দেয়ং বিপর্য্যয়াৎ।
কর্ম্মৈতদসকৃৎ তাবদ্ যাবৎ ক্রান্তী সমে তয়োঃ ॥১১॥

ক্রান্ত্যোঃ সমত্বে পাতোঽথ প্রক্ষিপ্তাংশোনিতে বিধৌ।
হীনেঽর্দ্ধ রাত্রিকাদ্যাতো ভাবীতৎকালিকেঽধিকে ॥১২॥
স্থিরীকৃতার্দ্ধ রাত্রেন্দ্বোর্দ্ব য়োর্বিবরলিপ্তিকাঃ।
ষষ্টিঘ্নাশ্চন্দ্রভুক্ত্যাপ্তাঃ পাতকালস্য নাড়িকাঃ ॥১৩॥
রবীন্দুমানযোগার্দ্ধং ষষ্ট্যা সঙ্গুণ্য ভাজয়েৎ।
তয়োর্ভুক্ত্যন্তরেণাপ্তং স্থিত্যর্দ্ধং নাড়িকাদিতৎ ॥১৪॥
পাতকালঃ স্ফুটো মধ্যঃ সোঽপি স্থিত্যর্দ্ধবর্জ্জিতঃ।
তস্য সম্ভবকালঃ স্যাৎ তৎসংযুক্তোঽন্ত্যসংজ্ঞিতঃ ॥১৫॥
আদ্যন্ত কালয়োর্মধ্যঃ কালো জ্ঞেয়োঽতিদারুণঃ।
প্রজ্বলজ্জ্বলনাকারঃ সর্ব্বকর্ম্মসু গর্হিতঃ ॥১৬॥
একায়নগতং যাবদর্কেন্দ্বোর্ম্মণ্ডলান্তরং।
সম্ভবস্তাবদেবাস্য সর্ব্বকর্ম্ম বিনাশকৃৎ ॥১৭॥
স্নানদানজপশ্রাদ্ধব্রতহোমাদিকর্ম্মভিঃ।
প্রাপ্যতে সুমহচ্ছ্রেয়স্তৎকালজ্ঞানতস্তথা ॥১৮॥
রবীন্দ্বো স্তুল্যতাক্রান্ত্যো র্বিষুবৎ সন্নিধৌ যদা।
দ্বির্ভবেদ্দ্বিস্তদা পাতঃ স্যাদভাবো বিপর্য্যয়াৎ ॥১৯॥
শশাঙ্কার্কযুতের্লিপ্তা ভভোগেন বিভাজিতাঃ।
লব্ধং সপ্তদশান্তোঽন্যো ব্যতীপাতস্তৃতীয়কঃ ॥২০॥
সার্পেন্দ্র পৌষ্ণ্যধিষ্ণ্যানামন্ত্যাঃ পাদাভসন্ধয়ঃ।
তদগ্রভেষ্বাদ্যপাদো গণ্ডান্তং নাম কীর্ত্ত্যতে ॥২১॥
ব্যতীপাতত্রয়ং ঘোরং গণ্ডান্ত ত্রিতয়ং তথা।
এতদ্ভসন্ধিত্রিতয়ং সর্ব্বকর্ম্মসু বর্জ্জয়েৎ ॥২২॥
ইত্যেতৎ পরমং পুণ্যং জ্যোতিষাং চরিতং হিতং।
রহস্যং মহদাখ্যাতং কিমন্যচ্ছ্রোতুমিচ্ছসি ॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে পাতাধিকারঃ।

পূর্ব্বখণ্ডং পরিপূর্ত্তিমগমৎ।

বঙ্গানুবাদ এবং টীকা।

বৈধৃতি।

১। সূর্য্য এবং চন্দ্র যখন এক অয়নে থাকেন, ও সূর্য্য স্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্টের সমষ্টি (প্রায়) দ্বাদশ রাশি পরিমিত হয় এবং দুই এর ক্রান্তি সমান হয়, তখন বৈধৃতি পাত উক্ত হইয়া থাকে।

টীকা। মকরাদি ছয় রাশিকে অর্থাৎ মকর, কুম্ভ, মীন, মেষ, বৃষ, মিথুন এই ছয় রাশিকে উত্তরায়ণ রাশি, বা উদিতার্দ্ধ বা উর্দ্ধগ (ascending) রাশি কহে; আর কর্কাদি ষট্‌ককে দক্ষিণায়ন রাশি বা অস্তমিতার্দ্ধ বা অস্তগ রাশি কহে। যখন সূর্য্য দক্ষিণ অয়নান্ত বিন্দুতে অর্থাৎ মকরাদিতে থাকেন তখন ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত এবং কদম্বপ্রোতবৃত্ত এক হইয়া যায়। ইহার পর সূর্য্য ক্রমশঃ উত্তর দিকে মকর, কুম্ভ, মীন, মেষ, বৃষ মিথুন ছয় রাশি অতিক্রম করিয়া উত্তরায়ণান্ত বিন্দুতে পৌছেন। এখান হইতে সূর্য্য আবার দক্ষিণ দিকে যাইতে থাকেন।

ব্যতীপাত।

২। বিপরীত অয়ন গত চন্দ্র ও সূর্য্যের ক্রান্তি সমান হইলে ও তাহাদের স্পষ্টদ্বয়ের সমষ্টি (প্রায়) ছয় রাশি পরিমিত হইলে ব্যতীপাত হয়।

৩। উভয়ের সমান পরিমাণের কিরণ সংমিশ্রে দৃক্‌রূপ ক্রোধ হইতে উৎপন্ন অগ্নি প্রবহ বায়ু দ্বারা প্রজ্বলিত হইয়া জনগণের অশুভফল উৎপাদন করে।

৪। যখন সূর্য্য ও চন্দ্রের ক্রান্তি সমান হয় ঐ পাত বহ্নি সর্ব্বদা লোকদিগকে বিনাশ করে বলিয়া তাহাকে ব্যতীপাত বলে অথবা বৈধৃতি সংজ্ঞা হয়॥

৫। পাত কৃষ্ণবর্ণ, কঠিন শরীর, রক্ত চক্ষু, বৃহৎ উদর; ইহা সকল লোকের অমঙ্গলকারী, ক্ষয়কারী এবং অনেকবার সংঘটিত হয়।

যে সময়ে সূর্য্য ও চন্দ্রের স্পষ্ট ক্রান্তি সমান হয়, সেই সময় নির্ণয় কর।

৬। অয়নাংশ সংস্কৃত চন্দ্র এবং সূর্য্যের স্পষ্ট সমষ্টি যে সময়ে ১২ কিম্বা ৬ রাশির সমান হয়, তখন তাহাদের স্ব স্ব ক্রান্তি নির্ণয় করিবে।

৭-৮। প্রথম বা তৃতীয় পদে (quadrant) স্থিত চন্দ্রের বিক্ষেপ সংস্কৃত ক্রান্তি রবিক্রান্তি অপেক্ষা অধিক হইলে পাত গত হইয়াছে। অল্প হইলে ভাবী। দ্বিতীয় বা চতুর্থ পদে ইহার বিপরীত। অর্থাৎ দ্বিতীয় বা চতুর্থ পদে যদি চন্দ্রের স্পষ্টক্রান্তি রবিক্রান্তি অপেক্ষা অধিক হয়, তাহা হইলে পাত ভাবী এবং রবিক্রান্তি অপেক্ষা কম হয় তাহা হইলে পাত গত জানিবে।

যদি বিক্ষেপ হইতে ক্রান্তি বিয়োগ করিতে হয়, তাহা হইলে চন্দ্রের যুগ্মপদের পরিবর্ত্তে অযুগ্ম পদ এবং অযুগ্মপদের পরিবর্ত্তে যুগ্ম পদ ব্যবহার করিতে হইবে।

৭-৮ শ্লোকের টীকা। (৪,৭—৮) বা (৭,২—৬) শ্লোকবৎ এই পাতের সংঘটনকালের আগের মধ্যরাত্রি বা পরের মধ্যরাত্রিতে সূর্য্যস্পষ্ট, চন্দ্রস্পষ্ট; উহাদের গতিস্পষ্ট এবং চন্দ্রের বিক্ষেপ নির্ণয় কর। স্পষ্ট স্থান বাহির করিবার সময় অয়নাংশ সংস্কার করিতে হইবে।

যেহেতু প্রথম বা তৃতীয় পদে মহাবিষুব সংক্রান্তি হইতে ধরিলে চন্দ্রের ক্রান্তি ক্রমশঃ বৃদ্ধি পাইয়া থাকে এবং যুগ্ম পদে ক্রমশঃ হ্রাস হইয়া থাকে, তজ্জন্য শীঘ্রগামী চন্দ্রের ক্রান্তি অযুগ্ম পদে অধিক হইলে পাত গত এবং যুগ্ম পদে পাত ভাবী হয়। যুগ্ম পদে ইহার বিপরীত। কিন্তু যদি চন্দ্রের ক্রান্তি অপেক্ষাকৃত অতি কম হয় এবং বিক্ষেপ ভিন্ন দিক্ এবং অতি অধিক হয়, তাহা হইলে ক্রান্তি অপেক্ষা বিক্ষেপ যত বেশি, বিষুববৃত্ত হইতে চন্দ্রের দূরত্ব ততই হইবে। এই জন্য এখানে স্পষ্টক্রান্তির দিক্ মধ্যক্রান্তির বিপরীত হইয়া থাকে। সুতরাং এস্থলে অযুগ্ম পদের পরিবর্ত্তে যুগ্মপদ এবং যুগ্মপদের পরিবর্ত্তে অযুগ্মপদ ব্যবহার করিতে হইবে। কোন গ্রহের মধ্যক্রান্তি বলিতে আমরা রাশিচক্রের সেই গ্রহ গত বিন্দু হইতে নিরক্ষবৃত্ত পর্য্যন্ত যে দূরত্ব, তাহাই বুঝিব।

(৯), (১০)। ৬ শ্লোকানুযায়ী প্রাপ্ত সূর্য্য চন্দ্র উভয়ের ক্রান্তিজ্যা ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া পরমক্রান্তিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে যে ভাগফল (quotient) হইবে তাহাদের ধনুর অন্তর কিম্বা তদর্দ্ধ, যদি পাত ভাবী হয়, চন্দ্রে যোগ করিবে। পাত গত হইলে তাহা চন্দ্র হইতে বিয়োগ করিবে। এই ধনুকলাকে চন্দ্রের পরিবর্ত্তন বলিয়া ধর। উপরোক্ত ধনুফল বা চন্দ্রের পরিবর্ত্তন সূর্য্যের বাস্তবিক দৈনিক গতি দ্বারা গুণ এবং চন্দ্রের বাস্তবিক দৈনিক গতি দ্বারা ভাগ করিলে যাহা হইবে (অর্থাৎ সূর্য্যের পরিবর্ত্তন) তাহা চন্দ্রের ন্যায় সূর্য্যস্পষ্টে সংস্কার করিবে।

১১। এই প্রকার পাতস্পষ্টে বিপরীত রূপে সংস্কার করিবে। অর্থাৎ উক্ত ধনুফল চন্দ্র পাতের দৈনিক গতি দ্বারা গুণ করিয়া এবং এবং চন্দ্রের দৈনিক ভুক্তি দিয়া ভাগ কর। এই ভাগফল চান্দ্রপাতস্পষ্টে বিপরীত ভাবে প্রয়োগ কর।

এইরূপে সংস্কৃত সূর্য্য চন্দ্রের স্পষ্ট দ্বয় হইতে পুনরায় তাহাদের ক্রান্তি বাহির কর। এবং পুনরায় উক্ত প্রক্রিয়ার সংস্কার কর। যে পর্য্যন্ত না সূর্য্য চন্দ্রের ক্রান্তি সমান সমান হয়, সে পর্য্যন্ত ঐরূপ পুনঃ পুনঃ কর।

৯-১১ শ্লোকের টীকা—এই শ্লোক গুলির দ্বারা সূর্য্য চন্দ্রের ক্রান্তিসাম্যকালে তাহাদের ভুজাংশ নির্ণীত হয়। ইহার ভাবার্থ নিম্নে সংক্ষেপে লেখা যাইতেছে; যথা :—

মোটামুটি অনুমানের দ্বারা ক্রান্তিসাম্যকালের পূর্ব্ব বা পর মধ্য রাত্রিকালে সূর্য্য এবং চন্দ্রের ক্রান্তি বাহির কর। ইহাদের মধ্যে কিছু প্রভেদ পাওয়া যাইবে। এখন প্রশ্ন হইতেছে চন্দ্র সূর্য্য আর আর কত খানি ভুজাংশ অগ্র পশ্চাৎ অন্তরে থাকিলে উক্ত প্রভেদ মোটেই দৃষ্ট হইবে না। ইহা পুনঃ পুনঃ ক্রিয়ার দ্বারা সাধিত হয়। প্রথমে শীঘ্রগামী চন্দ্র ধরিয়া গণনা কর। ভুজাংশ হইতে ক্রান্তি বাহির করিবার (২, ২৮) বিধির উল্টা ভাবে অনুপাত করিলে আমরা সূর্য্যক্রান্তি পরিমাণ চন্দ্রের ক্রান্তি যখন হয় তখন চন্দ্রের ভুজাংশ কত তাহা আমরা জানিতে পারি; আরও চন্দ্রের স্পষ্ট ক্রান্তি অর্থাৎ বিক্ষেপ সংস্কৃত ক্রান্তি যখন চন্দ্রের হয়, তখন চন্দ্রের ভুজাংশ কত, উক্ত প্রকার অনুপাত দ্বারা আমরা প্রাপ্ত হই। এই দুই ভুজাংশের প্রভেদ দ্বারা আমরা এখন জানিতে পারিলাম

যে ভুজাংশে চন্দ্র আর কতখানি অগ্রসর হইবে বা বক্রগামী হইবে যখন ক্রান্তির প্রভেদ মোটেই থাকে না অর্থাৎ শূন্য হইয়া যায়। অবশ্য তাবৎ কাল সূর্য্যকে স্থির মনে করিতে হইবে এবং চন্দ্রের বিক্ষেপেরও হ্রাস বৃদ্ধি তখন নাই এরূপ মনে করিতে হইবে। কিন্তু যে হেতু সূর্য্যেরও গতি আছে এবং বিক্ষেপেরও হ্রাস বৃদ্ধি হয়, চন্দ্র নূতন ভুজাংশে যখন স্থিত হন, সূর্য্যের স্থান কত পরিবর্ত্তন হইল তাহার এবং চন্দ্র বিক্ষেপের গণনা আমাদের করিতে হইবে। চন্দ্রের বিক্ষেপের পরিবর্ত্তন গণনা করিতে হইলে এই সময়ে চান্দ্রপাতের বক্র গতির পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইবে। সূর্য্য এবং চান্দ্রপাতের গতি নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায় :-- চন্দ্রের দৈনিক গতির সহিত সূর্য্যের বা পাতের দৈনিক গতির যে সম্বন্ধ চন্দ্রফলেরও সহিত সূর্য্য বা পাতের ফলেরও সেই সম্বন্ধ হইবে। চন্দ্রফল বলিতে চন্দ্রস্পষ্টে যে ভুজাংশ যোগ বা বিয়োগ করিতে হইয়াছে, তাহাই বুঝিতে হইবে। এই প্রকারে আমরা সূর্য্য, চন্দ্র ও পাতের নূতন ভুজাংশ পাইলাম। এখন এই অবস্থায় পুনরায় উহাদের ক্রান্তি বাহির করিয়া পুনরায় উক্ত প্রকার সংস্কার ঐ সূর্য্য, চন্দ্র ও পাত স্থানে প্রয়োগ কর। এই প্রকার পুনঃ পুনঃ করিতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না বাঞ্ছনীয় ফল লাভ হয়।

এখানে প্রথম সংস্কারের সময় দুই ভুজাংশের মধ্যে যে প্রভেদ তাহা সম্পূর্ণ বা তাহার অৰ্দ্ধেক প্রয়োগ করিতে হইবে। যে হেতু এই প্রক্রিয়া অসকৃৎ প্রক্রিয়া, প্রভেদ সম্পূর্ণই প্রয়োগ করা হউক বা উহার অৰ্দ্ধেকই প্রয়োগ করা হউক উহাতে শেষ ফল প্রাপ্তির কিছু মাত্র ব্যতিক্রম হইবে না। তবে কথা এই যে, যে প্রকার সংস্কার চন্দ্রে করিবে, সেই প্রকার সূর্য্যস্পষ্টে ও পাতস্থানে করিতে হইবে। এমনও হইতে পারে যে, অৰ্দ্ধেক সংস্কার করিলে শেষফল শীঘ্র এবং সহজেই পাওয়া গিয়া থাকে।

কোন্ সময়ে পাত গত হইয়াছে বা পরে কোন্ সময়ে হইবে সেই সময় ঠিক ঠিক নির্দ্ধারণ কর।

১২। যে মুহূর্ত্তে সূর্য্য চন্দ্রের ক্রান্তি সমান হয়, সেই মুহূর্ত্তে পাত ঘটিয়া থাকে। পূর্ব্বোল্লিখিত চন্দ্রের পরিবর্ত্তন দ্বারা সংস্কৃত চন্দ্র স্পষ্ট যাহা পাতকালে হওয়া উচিত তাহা মধ্যরাত্রিক চন্দ্রের ভুজাংশ হইতে যদি ন্যূন বা অধিক হয়, তাহা হইলে (সেই দিনের) মধ্যরাত্রির পূর্ব্বে বা পরে পাতের সংঘটন হয় জানিবে।

পাতের স্পষ্ট কাল নির্ণয় কর।

১৩। পাতকালে অর্থাৎ ক্রান্তিসাম্যগত এবং মধ্যরাত্রিতে চন্দ্রস্পষ্টের অন্তরকালকে ৬০ দিয়া গুণ এবং চন্দ্রের দৈনিক ভুক্তি দিয়া ভাগ করিলে পাত এবং অৰ্দ্ধরাত্রির মধ্যে দণ্ডাদি সময় হইবে। অতএব পাত গত হইলে মধ্যরাত্রিতে উক্ত দণ্ডাদি বিয়োগ এবং পাত ভাবী হইলে মধ্যরাত্রিতে উক্ত দণ্ডাদি যোগ করিলে পাত কাল পাওয়া যাইবে।

পাতকালের স্থিত্যৰ্দ্ধ নির্ণয় কর।

১৪। চতুর্থ অধ্যায়ের শ্লোকানুযায়ী সূর্য্য ও চন্দ্রের ব্যাসার্দ্ধ কলা বাহির কর। সূর্য্য ও চন্দ্রের ব্যাসার্দ্ধসমষ্টিকে ৬০ দিয়া গুণ করিয়া সূর্য্য ও চন্দ্রের দৈনিক গত্যন্তর গতি দ্বারা ভাগ করিলে স্থিত্যৰ্দ্ধ দণ্ড হইবে।

১৫। পাত কালই মধ্য। তাহা হইতে স্থিত্যর্দ্ধ বিয়োগ করিলে পাতের স্পর্শকাল ও স্থিত্যর্দ্ধ যোগ করিলে মোক্ষ কাল হয়।

১৬। স্পর্শকাল হইতে মোক্ষ পর্য্যন্ত কাল অতি দারুণ, দেদীপ্যমান, অগ্নিস্বরূপ ও সকল শুভকর্ম্ম তখন গর্হিত।

১৭। যতক্ষণ পর্য্যন্ত বিষুববৃত্ত হইতে সূর্য্য বিম্বের কোন বিন্দুর দুরত্ব চন্দ্র বিম্বের কোন বিন্দুর দুরত্বের সহিত সমান হয় ততক্ষণ সর্ব্বকর্ম্ম বিনাশকারী এই পাতের সম্ভব থাকে।

১৮। পাতকাল জ্ঞাত হইয়া স্নান, দান, জপ, শ্রাদ্ধ, ব্রত হোমাদি কার্য্য করিলে সুমহৎ শ্রেয় ফল লাভ হয়।

১৯। বিষুব সন্নিকটস্থ চন্দ্র সূর্য্যের ক্রান্তির তুল্যতা হইলে, দুইটী পাত (ব্যতীপাত এবং বৈধৃত) দুইবার হয়। নতুবা উভয়েরই অভাব হয়; অর্থাৎ অয়নান্তবিন্দুর নিকটস্থ মধ্যক্রান্তি যখন সমান হয় এবং চন্দ্রের স্পষ্ট ক্রান্তি সূর্য্যের স্পষ্ট ক্রান্তি অপেক্ষা ন্যূন হয় তখন কোন পাতই হয় না।

২০। চন্দ্র ও সূর্য্যের কলা যোগ করিয়া ভভোগ (৮০০) দিয়া ভাগ করিলে ভাগফল ১৭ অন্তে (নিকটস্থ) হইলে অর্থাৎ ১৭র কাছাকাছি হইলে ব্যতীপাত নামক তৃতীয় পাত হয়।

২১। অশ্লেষা, জ্যেষ্ঠা, রেবতীর চতুর্থ চরণ ভসন্ধি ও অশ্বিনী, মঘা ও মূলার আদি পাদ গণ্ডান্ত।

২২। তিনটী ব্যতীপাত, তিনটী গণ্ডান্ত ও তিনটী সন্ধিগতকাল অতি দূষণীয়। ইহা সর্ব্বকর্ম্মে বর্জ্জন করিবে।

২৩। এক্ষণে পবিত্র জ্যোতিষ্কবর্গের মহৎ ও হিতকর রহস্য বলিলাম। আর কি শুনিতে ইচ্ছা কর।

ইতি একাদশ অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

পূর্ব্বখণ্ড শেষ।

১২-১৩ শ্লোকের টীকা।—ক্রান্তিসাম্যগত কালে সূর্য্যস্পষ্ট এবং চন্দ্রস্পষ্ট আমরা বাহির করিয়াছি; কিন্তু সময় নিরূপণ করি নাই। এই সময় এখন কি প্রকার স্পষ্ট দ্বয় হইতে পাওয়া যায় তাহা বলা হইতেছে। নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক কর। চন্দ্রের দৈনিক গতি যদি ৬০ নাড়ীতে হয়, মধ্যরাত্রি এবং পাতকালে চন্দ্রস্পষ্টের অন্তর কত নাড়ীতে হইবে। মধ্যরাত্রি হইতে পাতকাল পর্য্যন্ত সময় কত, তাহাই ত্রৈরাশিক হইতে উক্ত প্রকারে পাওয়া গেল।

১৪, ১৫, ১৬ শ্লোকের টীকা—ক্রান্তি সাম্যগত কালে যে বিন্দুতে রবিকেন্দ্রের ক্রান্তি আর চন্দ্রকেন্দ্রের ক্রান্তি সমান হয়, উহা ক্ষণকাল স্থায়ী; কিন্তু সেই বিন্দুতে সূর্য্যবিম্ব এবং চন্দ্রবিম্বের যতক্ষণ সংস্পর্শ থাকে ততক্ষণই পাতকালকে স্থায়ী কহা হয়। ইহার স্থিত্যর্দ্ধ

অর্থাৎ সম্ভবকাল হইতে মধ্যকাল এবং মধ্যকাল হইতে মোক্ষকাল নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায় যথা :—প্রত্যেক দিনে বা ৬০ নাড়ীতে সূর্য্য চন্দ্রের কেন্দ্রদ্বয় তাহাদের দৈনিক গত্যন্তর গতি পরিমাণ পরস্পর হইতে অন্তরিত হয়, কত নাড়ীতে তাহাদের ব্যাসার্দ্ধ পরিমাণ অন্তরিত হইবে ?

অর্থাৎ দৈনিক গত্যন্তর : ৬০ :: ব্যাসার্দ্ধ সমষ্টি : স্থিত্যর্দ্ধ। এবং মধ্য পাতকাল হইতে যদি উক্ত স্থিত্যর্দ্ধ বিয়োগ করা হয় বা উহাতে যোগ করা হয়, ঐ বিয়োগ এবং যোগ ফলই স্পর্শ এবং মোক্ষ কাল হইবে।

কিন্তু টীকাকার অন্যভাবে ইহার অর্থ করিয়াছেন ; যথা :—চন্দ্র বিম্বের কোন অংশের ক্রান্তি যতক্ষণ সূর্য্যের কোন অংশের ক্রান্তির সহিত সমান থাকিবে, ততক্ষণ পাতকাল বর্ত্তমান থাকিবে। সুতরাং চন্দ্রের ক্রান্তি যখন ক্রমশঃ বৃদ্ধি হইতে থাকে—চন্দ্রের দূরতর (remoter) বিম্বাংশের ক্রান্তি সূর্য্যের নিকটতর অংশের ক্রান্তির সহিত সমান হয় তখন পাতকাল সম্ভব হয় ; এবং যখন চন্দ্রের নিকটতর অংশক্রান্তি সূর্য্যের দূরতর অংশক্রান্তির সহিত সমান হয় তখন পাতকাল শেষ হয়। চন্দ্রের ক্রান্তি ক্রমশঃ হ্রাস হইতে থাকিলে, উক্ত ফলের বিপরীত ঘটে। এই ব্যাখ্যার ভাবার্থে টীকাকার বলিতেছেন যে, ভুজাংশের প্রভেদের পরিবর্ত্তে ক্রান্তির প্রভেদ ধরা হইয়াছে। কারণ এবম্প্রকার করিলে গণনার সুবিধা হয় এবং শেষ ফলের পার্থক্য সামান্যই হইয়া থাকে ; এত সামান্য যে কার্য্যক্ষেত্রে তাহাকে না ধরিতেও পারা যায়। ১৭ শ্লোকের অর্থের সামঞ্জস্য রাখিবার অভিপ্রায়ে টীকাকার এইরূপ ব্যাখ্যা করিয়াছেন।

১৭ শ্লোকের টীকা—'একায়নগত' শব্দের অর্থ টীকাকার এখানে সমান ক্রান্তি যুক্ত করিয়াছেন। কিন্তু প্রথম শ্লোকে এই শব্দেরই অর্থ এক অয়নে স্থিত অর্থ করিয়াছেন। এবং মণ্ডল শব্দের অর্থ এখানে বিম্ব করিয়াছেন ; প্রথম শ্লোকে এই শব্দের অর্থ বৃত্ত ধরিয়াছেন অন্তর শব্দের অর্থ এখানে একদেশ, কোন এক অংশ ধরিয়াছেন। কিন্তু ব্যবধান অর্থেই এই শব্দ বেশী ভাগ ব্যবহৃত হইয়াছে।

১৯ শ্লোকের টীকা—ক্রান্তিপাতে ক্রান্তির পরিবর্ত্তন শীঘ্র শীঘ্র হইয়া থাকে। এমন সময়ে শীঘ্রগামী চন্দ্র বিষুববৃত্তের একবার দক্ষিণদিকে একবার উত্তরদিকে এত শীঘ্র শীঘ্র যাইতে পারেন যে তাঁহার ক্রান্তি সূর্য্যের ক্রান্তির সহিত সমান হয়। অয়নান্তবিন্দুতে বিষুববৃত্ত এবং ক্রান্তিবৃত্ত প্রায় সমানান্তর থাকে। তখন যদি বিক্ষেপ জন্য চন্দ্র সূর্য্য অপেক্ষা বিষুব বৃত্তের অধিক নিকটস্থ থাকেন তাহা হইলে চন্দ্র, পাত হইবার সম্ভাবনার স্থানকে পাত না হওয়া সত্ত্বেও অতিক্রম করিয়া যাইতে পারেন।

২০ শ্লোকের টীকা—ইহা ২ অধ্যায়ের ৬৫ শ্লোকের (২, ৬৫) কোন সময়ে যোগ কত নির্ণয় করিবার প্রক্রিয়ার একটী বিশেষ প্রয়োগ মাত্র। সপ্তদশ যোগের নাম ব্যতীপাত। ইহাও অশুভকারী ফলদায়ী হইয়া থাকে।

২১, ২২ শ্লোকের টীকা।—১২ রাশ্যংশের সহিত ২৭ নক্ষত্রাংশ সমান। সুতরাং নবম, অষ্টাদশ, এবং ২৭ নক্ষত্র ৪, ৮, এবং ১২ রাশির সহিত যথাক্রমে সমান। অর্থাৎ অশ্লেষার শেষ, কর্কট রাশির শেষ জ্যেষ্ঠা নক্ষত্রের শেষ বৃশ্চিক রাশির শেষ এবং রেবতী নক্ষত্রের শেষ মীন রাশির শেষের সহিত সমান। এই কারণ অশ্লেষা, জ্যেষ্ঠা এবং রেবতীকে ভসন্ধি বলা হইয়াছে অর্থাৎ রাশি পুঞ্জের এবং নক্ষত্র পুঞ্জের জোড় হইয়াছে বুঝায়। ভশব্দে রাশি এবং নক্ষত্রপুঞ্জ এবং সন্ধি শব্দের অর্থ জোড়। গণ্ডান্ত কোন্ অর্থে ব্যবহৃত হইয়াছে তাহা জ্ঞাত নহি।

ইতি একাদশ অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

পূর্ব্ব খণ্ডের টীকা সমাপ্ত।

দ্বাদশোঽধ্যায়ঃ।

ইতি ভূগোলাধ্যায়ঃ।—

অথার্কাংশসমুদ্ভূতং প্রণিপত্য কৃতাঞ্জলিঃ।
ভক্ত্যা পরময়াভ্যর্চ্য পপ্রচ্ছেদং ময়াসুরঃ॥ ১॥
ভগবন্ কিম্প্রমাণা ভূঃ কিমাকারা কিমাশ্রয়া।
কিং বিভাগা কথং চাত্র সপ্তপাতালভূময়ঃ॥ ২॥
অহোরাত্রব্যবস্থাঞ্চ বিদধাতি কথং রবিঃ।
কথং পর্য্যেতি বসুধাং ভুবনানি বিভাবয়ন্॥ ৩॥
দেবাসুরাণামন্যোন্যমহোরাত্রং বিপর্য্যয়াৎ।
কিমর্থং তৎ কথং বা স্যাদ্ভানোর্ভগণপূরণাৎ॥ ৪॥
পিত্র্যং মাসেন ভবতি নাড়ী ষষ্ট্যা তু মানুষম্।
তদেব কিল সর্ব্বত্র ন ভবেৎ কেন হেতুনা॥ ৫॥
দিনাব্দমাসহোরাণামধিপা ন সমাঃ কুতঃ।
কথং পর্য্যেতি ভগণঃ স গ্রহোঽয়ং কিমাশ্রয়ঃ॥ ৬॥
ভূমেরুপর্য্যুপর্য্যূর্দ্ধাঃ কিমুৎসেধাঃ কিমন্তরাঃ।
গ্রহর্ক্ষকক্ষাঃ কিম্মাত্রাঃ স্থিতাঃ কেন ক্রমেণ তাঃ॥ ৭॥
গ্রীষ্মে তীব্রকরো ভানুর্ন হেমন্তে তথাবিধঃ।
কিয়তী তৎকরপ্রাপ্তি র্মানানি কতি কিঞ্চ তৈঃ॥ ৮॥
এতং মে সংশয়ং ছিন্ধি ভগবন্ ভূতভাবন।
অন্যো ন ত্বামৃতে ছেত্তা বিদ্যতে সর্ব্বদর্শিবান্॥ ৯॥
ইতি ভক্ত্যোদিতং শ্রুত্বা ময়োক্তং বাক্যমস্য হি।
রহস্যং পরমধ্যায়ং ততঃ প্রাহ পুনঃ স তম্॥ ১০॥
শৃণুষ্বৈকমনা ভূত্বা গুহ্যমধ্যাত্মসংজ্ঞিতম্।
প্রবক্ষ্যাম্যতিভক্তানাং নাদেয়ং বিদ্যতে মম॥ ১১॥

বঙ্গানুবাদ।

(১) অনন্তর ময়াসুর সূর্য্যাংশসম্ভূত পুরুষকে কৃতাঞ্জলিপুটে পরম ভক্তি সহকারে পূজা ও প্রণাম করিয়া এই জিজ্ঞাসা করিলেন॥

(২) হে সর্ব্বশক্তিমান্! এই পৃথিবীর পরিমাণ কত? ইহার আকার কিম্বিধ? ইহাকে কে ধারণ করিতেছে? কি কি বিভাগ আছে আর ইহার মধ্যে সপ্ত পাতাল ভূমিই বা কোথায়?

পৃথিবী সম্বন্ধীয় প্রশ্ন।

সূর্য্যের ভগণ সম্বন্ধীয় প্রশ্ন।

(৩) সূর্য্য হইতে অহোরাত্র কি প্রকারে হয়? ভুবনগণ প্রকাশ করতঃ কিরূপে তিনি পৃথিবীকে পরিক্রমা করিতেছেন।

(৪) দেবাসুরদিগের অহোরাত্র পরস্পর বিপরীত কেন? এবং কেনই বা উক্ত অহোরাত্র সূর্য্যের দ্বাদশ রাশি ভ্রমণের তুল্য?

(৫) পিতৃদিগের দিবারাত্র কেন এক চান্দ্র মাসে হয়? আর মনুষ্যদিগের দিনরাত কেন ৬০ ঘটিকাতে হয়? দিবারাত্র সকলের পক্ষে এক প্রকার হয় না কেন?

(৬) দিন, বৎসর, মাস এবং ঘণ্টার (হোরার) অধিপতি এক প্রকার নয় কেন? নক্ষত্র মণ্ডল আর গ্রহাদির ঘূর্ণন কি প্রকারে হইয়া থাকে। তাহাদিগের আশ্রয়ই বা কি?

(৭) পৃথিবী হইতে গ্রহ কক্ষা এবং নক্ষত্রের কক্ষা কত দূর? দুটী পর পর কক্ষার অন্তর কত? তাহাদিগের পরিমাণই বা কত? এবং কার পর কোনটি স্থিত?

(৮) কেন গ্রীষ্মের প্রখর কিরণ ও হেমন্তে কেন তদ্রূপ নয়? কত দূর সূর্য্যের কিরণ যায়? কত রকম কালমান আছে ও কিসে তাহাদের প্রয়োজন হয়?

(৯) হে ভূতভাবন ভগবন্? আমার এই সকল সংশয় দূর করুন। আপনি ব্যতীত সর্ব্বদর্শী অতএব সংশয়চ্ছেত্তা কেহই নাই।

(১০) ভক্তিভাবে কথিত ময়ের বাক্য শ্রবণ করত সূর্য্যাংশ পুরুষ দ্বিতীয় অধ্যায়ের গুহ্য কথা বলিলেন।

(১১) তবে গুহ্য অধ্যাত্ম তত্ত্ব বলিতেছি, একমনা হইয়া শ্রবণ কর। অতিভক্তদিগকে আমার অদেয় কোন বস্তুই নাই॥

বাসুদেবঃ পরং ব্রহ্ম তন্মূর্ত্তিঃ পুরুষঃ পরঃ।
অব্যক্তো নির্গুণঃ শান্তঃ পঞ্চবিংশাৎ পরোঽব্যয়ঃ॥ ১২॥
প্রকৃত্যন্তর্গতো দেবো বহিরন্তশ্চ সর্ব্বগঃ।
সঙ্কর্ষণোঽয়ং সৃষ্ট্বাদৌ তাসু বীর্য্যমবাসৃজৎ॥ ১৩॥

তদণ্ডমভবদ্ধৈমং সর্ব্বত্র তমসাবৃতম্।
তত্রানিরুদ্ধঃ প্রথমং ব্যক্তীভূতঃ সনাতনঃ॥ ১৪॥
হিরণ্যগর্ভো ভগবানেষ ছন্দসি পঠ্যতে।
আদিত্যো হ্যাদিভূতত্বাৎ প্রসূত্যা সূর্য্য উচ্যতে॥ ১৫॥
পরংজ্যোতিস্তমঃ পারে সূর্য্যোঽয়ং সবিতেতি চ।
পর্য্যেতি ভুবনান্যেব ভাবয়ন্ ভূতভাবনঃ॥ ১৬॥
প্রকাশাত্মা তমোহন্তা মহানিত্যেষ বিশ্রুতঃ।
ঋচোঽস্য মণ্ডলং সামান্যুস্রা মূর্ত্তির্যজূংষি চ॥ ১৭॥
ত্রয়ীময়োঽয়ং ভগবান্ কালাত্মা কালকৃদ্বিভুঃ।
সর্ব্বাত্মা সর্ব্বগঃ সূক্ষ্মঃ সর্ব্বমস্মিন্ প্রতিষ্ঠিতম্॥ ১৮॥
রথে বিশ্বময়ে চক্রং কৃত্বা সম্বৎসরাত্মকং।
ছন্দাংস্যশ্বাঃ সপ্তযুক্তাঃ পর্য্যটত্যেষ সর্ব্বদা॥ ১৯॥
ত্রিপাদমমৃতং গুহ্যং পাদোঽয়ং প্রকটোঽভবৎ।
সোঽহঙ্কারং জগৎসৃষ্ট্যৈ ব্রহ্মাণমসৃজৎ প্রভুঃ॥ ২০॥
তস্মৈ বেদান্ বরান্ দত্ত্বা সর্ব্বলোকপিতামহং।
প্রতিষ্ঠাপ্যাণ্ডমধ্যেঽথ স্বয়ং পর্য্যেতি ভাবয়ন্॥ ২১॥
অথ সৃষ্ট্যাং মনশ্চক্রে ব্রহ্মাহঙ্কার মূর্ত্তিভৃৎ।
মনসশ্চন্দ্রমা জজ্ঞে সূর্য্যোঽক্ষ্ণো স্তেজসাংনিধিঃ॥ ২২॥
মনসঃ খং ততো বায়ুরগ্নিরাপো ধরা ক্রমাৎ।
গুণৈক বৃদ্ধ্যা পঞ্চৈব মহাভূতানি জজ্ঞিরে॥ ২৩॥
অগ্নীষোমৌ ভানুচন্দ্রৌ ততস্ত্বঙ্গারকাদয়ঃ।
তেজোভূখাম্বুবাতেভ্যঃ ক্রমশঃ পঞ্চ জজ্ঞিরে॥ ২৪॥
পুনর্দ্বাদশধাত্মানং বিভজদ্রাশিসংজ্ঞকম্।
নক্ষত্ররূপিণং ভূয়ঃ সপ্তবিংশাত্মকং বশী॥ ২৫॥
ততশ্চরাচরং বিশ্বং নির্ম্মমে দেবপূর্ব্বকম্।
ঊর্দ্ধমধ্যাধরেভ্যোঽথ স্রোতোভ্যঃ প্রকৃতীঃ সৃজন্॥ ২৬॥

গুণকর্ম্মবিভাগেন সৃষ্ট্বা প্রাগ্বদনুক্রমাৎ।
বিভাগং কল্পয়ামাস যথাস্বং বেদদর্শনাৎ ॥ ২৭ ॥
গ্রহনক্ষত্রতারাণাং ভূমের্বিশ্বস্যবাবিভুঃ।
দেবাসুরমনুষ্যাণাং সিদ্ধানাঞ্চ যথাক্রমম্ ॥ ২৮ ॥
ব্রহ্মাণ্ডমেতৎ সুষিরং তত্রেদং ভূর্ভুবাদিকম্।
কটাহ দ্বিতয়স্যৈব সম্পুটং গোলকাকৃতিঃ ॥ ২৯ ॥
ব্রহ্মাণ্ডমধ্যে পরিধি র্ব্যোমকক্ষাভিধীয়তে।
তন্মধ্যে ভ্রমণং ভানামধোঽধঃ ক্রমশস্তথা ॥ ৩০ ॥
মন্দামরেজ্যভূপুত্র সূর্য্যশুক্রেন্দুজেন্দবঃ।
পরিভ্রমন্ত্যধোঽধস্থাঃ সিদ্ধবিদ্যাধরা ঘনাঃ ॥ ৩১ ॥
মধ্যে সমন্তাদণ্ডস্য ভূগোলো ব্যোম্নি তিষ্ঠতি।
বিভ্রাণঃ পরমাং শক্তিং ব্রহ্মণোধারণাত্মিকাম্ ॥ ৩২ ॥
তদন্তরপুটাঃ সপ্ত নাগাসুর সমাশ্রয়াঃ
দিব্যৌষধিরসোপেতা রম্যাঃ পাতালভূময়ঃ ॥ ৩৩ ॥
অনেক রত্ননিচয়ো জাম্বুনদময়োগিরিঃ।
ভূগোলমধ্যগো মেরুরুভয়ত্র বিনির্গতঃ ॥ ৩৪ ॥

গুহ্য অধ্যাত্ম বিদ্যা

(১২) বাসুদেব পরম ব্রহ্ম, তন্মূর্ত্তি পরম পুরুষ, অব্যক্ত, নির্গুণ, শান্ত, অব্যয় ও পঞ্চবিংশতি বস্তুর অতীত।

(১৩) এই বহিরস্থ সর্ব্বব্যাপী পুরুষ সঙ্কর্ষণ নামে প্রকৃতিতে প্রবিষ্ট হইয়া সৃষ্টির আদিতে কারণ বারিতে স্বীয় বীর্য্য নিক্ষেপ করেন।

(১৪) সেই জল অন্ধকারাবৃত সুবর্ণ অণ্ডরূপে পরিণত হইল। তন্মধ্যে সনাতন অনিরুদ্ধ প্রথমে ব্যক্ত হইলেন।

(১৫) ইঁহাকে বেদে হিরণ্যগর্ভ বলে, আদিতে ছিলেন বলিয়া আদিত্য ও সৃষ্টির জন্য সূর্য্য বলে।

(১৬) এই অনিরুদ্ধই পরম জ্যোতিষ্মান্ সবিতা। অন্ধকার নাশ করিয়া ভূতভাবন সূর্য্য কিরণ দিয়া ভুবন সকল পর্য্যটন করেন। অর্থাৎ ভুবন সকলকে আলোকিত করেন।

(১৭) সূর্য্য প্রকাশরূপ, তমোনাশক, ও মহান্ শব্দে খ্যাত। ঋগ্বেদ ইঁহার মণ্ডল, সামবেদ কিরণ, ও যজুর্ব্বেদ ইঁহার মূর্ত্তি।

(১৮) ত্রয়ী বেদমূর্ত্তি সর্ব্বশক্তিমান্ অনিরুদ্ধই কাল স্বরূপ হইতেছেন। সময়ের কর্ত্তা, সর্ব্ব-ব্যাপী, সর্ব্বগতাত্মা, অণিমাদিগুণবিশিষ্ট এবং সর্ব্বাত্মা। এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ড তাঁহাতেই আশ্রিত।

(১৯) বিশ্বময় রথে সংবৎসরকে চক্র করিয়া ছন্দগণকে সপ্তাশ্ব সংযুত করিয়া সর্ব্বদা ইনি পরিভ্রমণ করেন।

(২০) তাঁহার অমৃত সদৃশ ত্রিপাদ লুকাইত। চতুর্থ পাদেই প্রকট জগৎ। সেই প্রভু অহঙ্কাররূপ ব্রহ্মাকে জগৎ সৃষ্টির জন্য সৃজন করিলেন।

(২১) পিতামহ ধাতা ব্রহ্মাকে উৎকৃষ্ট বেদবিদ্যা দান করিয়া এবং তাঁহাকে ব্রহ্মাণ্ডের মধ্যে বসাইয়া অনিরুদ্ধ স্বয়ং ভ্রমণ করিতেছেন এবং ব্রহ্মাণ্ডকে আলোকিত করিতেছেন।

(২২) তৎপরে অহঙ্কারমূর্ত্তিধারী ব্রহ্মা সৃষ্টি করিতে মানস করিলে মন হইতে চন্দ্র ও চক্ষুর তেজ হইতে তেজোনিধি সূর্য্য জন্মিলেন।

(২৩) মন হইতে প্রথমে শূন্য, পরে বায়ু, অগ্নি, জল ও ধরা ক্রমশঃ এক একটী গুণ বৃদ্ধির দ্বারা পাঁচটী মহাভূত সৃষ্টি করিলেন।

(২৪) সূর্য্যের প্রকৃতি অগ্নি আর চন্দ্রের প্রকৃতি জল এবং পাঁচ গ্রহ মঙ্গল ইত্যাদির (মঙ্গল বুধ, গুরু, শুক্র, শনি,) প্রকৃতি যথাক্রমে, অগ্নি, পৃথ্বী, আকাশ, জল, এবং বায়ু হইতে উৎপন্ন হইয়াছে।

(২৫) জিতাত্মা ব্রহ্মা পুনরায় মনঃ কল্পিত বৃত্তকে দ্বাদশ ভাগে রাশিরূপে ও পুনরায় ২৭ ভাগে নক্ষত্ররূপে বিভাগ করিলেন।

(২৬) সত্ত্ব, রজ, তম গুণত্রয়ের ভিন্ন ভিন্ন অংশ মিশ্রণের দ্বারা ভিন্ন ভিন্ন পদার্থ সৃজন করিয়া, দেবতা এবং স্থাবর জঙ্গম প্রাণিদিগের নিবাস স্থান এই ব্রহ্মাণ্ড নির্ম্মাণ করিলেন।

(২৭-২৮) গুণ ও কর্ম্ম বিভাগ দ্বারা পূর্ব্বক্রমরূপে সৃষ্টি করিয়া বেদোদিত রীতি অনুসারে বিভাগাদি করিলেন। অণিমাদি গুণ সম্পন্ন ব্রহ্মা গ্রহ নক্ষত্র তারাদিগের, ভূমির ও বিশ্বের তথা দেবাসুর, সিদ্ধ প্রভৃতির স্ব স্ব স্থানে যথানিয়মে অবস্থান করাইলেন।

(২৯) অবকাশ বিশিষ্ট (ফাঁপা) ব্রহ্মাণ্ড মধ্যে ভূর্ভুবাদি অবস্থিত। দুইটী কটাহের সম্পুট জাতের ন্যায় গোলকাকৃতি।

(৩০-৩১) ব্রহ্মাণ্ডের মধ্য পরিধির নাম ব্যোমকক্ষা; তাহাতে নক্ষত্রগণের ভ্রমণ, তন্নিম্নে ক্রমশঃ শনি, বৃহস্পতি, মঙ্গল, সূর্য্য, শুক্র বুধ, চন্দ্র পরিভ্রমণ করে। তাহার নিম্নে সিদ্ধ বিদ্যাধরগণ ও সর্ব্ব নিম্নে মেঘ সকল অবস্থিত।

(৩২) ব্রহ্মার ধারণাত্মিকা পরমাশক্তি বলে ভূলোক গর্ভকেন্দ্রে স্থিত। অণ্ডের সর্ব্ব প্রদেশের ব্যোম ভূলোককে বেষ্টন করিয়া আছে।

(৩৩) সপ্ত পাতাল ভূমি ভূগোলের অন্তঃস্থিত নতোদর (concave) স্তরে স্তরে স্থিত। ইহারা অতি সুন্দর; নাগেরা, অসুরেরা এই খানে বাস করে এবং এখানে দিব্য স্বপ্রকাশ বৃক্ষ ওষধি সকল আছে।

(৩৪) হিরণ্য পর্ব্বত মেরুর মধ্যে জম্বুনদী সুশোভিত; এবং নানা প্রকার দুর্মূল্য রত্ন ঐ পর্ব্বতে রাশি রাশি আছে; ভূলোকের মধ্য ভেদ করিয়া ঊর্দ্ধে উত্থিত হইয়া আছে (মনে হয় যেন উভয় মেরুবিন্দু হইতে বিনির্গত হইয়া উন্নত হইয়া আছে)।

মেরুর স্থান।

উপরিষ্টাৎ স্থিতাস্তস্য সেন্দ্রাদেবামহর্ষয়ঃ।
অধস্তাদসুরাস্তদ্বৎ দ্বিষন্তোঽন্যোন্যমাশ্রিতাঃ ॥৩৫॥
ততঃ সমন্তাৎ পরিধিঃ ক্রমেণায়ং মহার্ণবঃ।
মেখলেঽব স্থিতোধাত্র্যা দেবাসুরবিভাগকৃৎ ॥৩৬॥
সমন্তান্মেরু মধ্যাত্তু তুল্যভাগেষু তোয়ধেঃ।
দ্বীপেষু দিক্ষু পূর্ব্বাদিনগর্য্যো দেবনির্ম্মিতাঃ ॥৩৭॥
ভূবৃত্তপাদে পূর্ব্বস্যাং যমকোটীতি বিশ্রুতা।
ভদ্রাশ্ববর্ষে নগরী স্বর্ণপ্রাকার তোরণা ॥৩৮॥
যাম্যায়াং ভারতবর্ষে লঙ্কা তস্মিন্মহাপুরী।
পশ্চিমে কেতুমালাখ্যে রোমকাখ্যা প্রকীর্ত্তিতা ॥৩৯॥
উদক্ সিদ্ধপুরী নাম কুরুবর্ষে প্রকীর্ত্তিতা।
তস্যাং সিদ্ধামহাত্মানো নিবসন্তি গতব্যথাঃ ॥৪০॥
ভূবৃত্তপাদ বিবরা স্তাশ্চান্যোন্যং প্রতিষ্ঠিতাঃ।
তাভ্যঃশ্চোত্তরগো মেরুস্তাবানেব সুরাশ্রয়ঃ ॥৪১॥
তাসামুপরিগো যাতি বিষুবস্থো দিবাকরঃ।
ন তাসু বিষুবচ্ছায়া নাক্ষস্যোন্নতিরিষ্যতে ॥৪২॥
মেরোরুভয়তো মধ্যে ধ্রুবতারে নভঃস্থিতে।
নিরক্ষদেশ সংস্থানামুভয়ে ক্ষিতিজাশ্রয়ে ॥৪৩॥
অতো নাক্ষোচ্ছ য়স্তাসু ধ্রুবয়োঃ ক্ষিতিজস্থয়োঃ।
নবতির্ল্লম্বকাংশাস্তু মেরাবক্ষাংশকাস্তথা ॥৪৪॥
মেষাদৌ দেবভাগস্থে দেবানাং যাতি দর্শনং।
অসুরাণাং তুলাদৌতু সূর্য্যস্তদ্ভাগসঞ্চরঃ ॥৪৫॥

অত্যাসন্নতয়া তেন গ্রীষ্মেতীব্রকরা রবেঃ।
দেবভাগেঽ সুরাণাস্তু হেমন্তে মন্দতান্যথা ॥৪৬॥
দেবাসুরা বিষুবতি ক্ষিতিজস্থং দিবাকরম্।
পশ্যন্ত্যন্যোন্যমেতেষাং বামসব্যে দিনক্ষপে ॥৪৭॥
মেষাদাবুদিতঃ সূর্য্যস্ত্রীন্ রাশীনুদগুত্তরং।
সঞ্চরন্ প্রাগহর্ম্মধ্যং পূরয়েন্মেরুবাসিনাম্ ॥৪৮॥
কর্কাদীন্ সঞ্চরংস্তদ্বদহ্নঃ পশ্চার্দ্ধমেবসঃ।
তুলাদীং স্ত্রীন্ মৃগাদীংশ্চ তদ্বদেবসুরদ্বিষাং ॥৪৯॥
অতোদিনক্ষপে তেষামন্যোন্যং হি বিপর্য্যয়াৎ।
অহোরাত্র প্রমাণঞ্চ ভানোর্ভগণ পূরণাৎ ॥৫০॥
দিনক্ষপার্দ্ধমেতেষাময়নান্তে বিপর্য্যয়াৎ।
উপর্য্যাত্মানমন্যোন্যং কল্পয়ন্তি সুরাসুরাঃ ॥৫১॥
অন্যেঽপি সমসূত্রস্থা মন্যন্তেঽধঃ পরস্পরং।
ভদ্রাশ্বকেতুমালস্থা লঙ্কাসিদ্ধপুরাশ্রিতাঃ ॥৫২॥
সর্ব্বত্রৈব মহীগোলে স্বস্থানমুপরিস্থিতম্।
মন্যন্তে খে যতো গোলস্তস্য কোর্দ্ধং ক্বাপ্যধঃ ॥৫৩॥
অল্পকায়তয়া লোকাঃ স্বস্থানাৎ সর্ব্বতোমুখং।
পশ্যন্তি বৃত্তামপ্যেতাং চক্রাকারাং বসুন্ধরাং ॥৫৪॥
সব্যংভ্রমতি দেবানামপসব্যং সুরদ্বিষাং।
উপরিষ্টাদ্ভগোলোয়ং ব্যক্ষে পশ্চান্মুখঃ সদা ॥৫৫॥
অতস্তত্র দিনং ত্রিংশন্নাড়িকং শর্ব্বরী তথা।
হানিবৃদ্ধী সদাবামং সুরাসুর বিভাগয়োঃ ॥৫৬॥
মেষাদৌ তু সদা বৃদ্ধিরুদগুত্তরতোঽধিকা।
দেবাংশে চ ক্ষপাহানি র্বিপরীতং তথাসুরে ॥৫৭॥
তুলাদৌ দ্যুনিশোর্বামং ক্ষয়বৃদ্ধীতয়োরুভে।
দেশক্রান্তিবশান্নিত্যং তদ্বিজ্ঞানং পরোদিতং ॥৫৮॥

ভূবৃত্তং ক্রান্তি ভাগঘ্নং ভগণাংশ বিভাজিতং।
অবাপ্তযোজনৈরর্কো ব্যক্ষাদ্যাত্যুপরিস্থিতঃ ॥ ৫৯ ॥
পরমাপক্রমাদেবং যোজনানি বিশোধয়েৎ।
ভূবৃত্ত পাদাচ্ছেষাণি যানি স্যুর্যোজনানিতৈঃ ॥ ৬০ ॥
অয়নান্তে বিলোমেন দেবাসুরবিভাগয়োঃ
নাড়ীষষ্ট্যা সকৃদহর্নিশাপ্যস্মিন্ সকৃদ্যথা ॥ ৬১ ॥
তদন্তরেঽপি ষষ্ট্যন্তে ক্ষয়বৃদ্ধী অহর্নিশোঃ।
পরতো বিপরীতোঽয়ং ভগোলঃ পরিবর্ত্ততে ॥ ৬২ ॥
ঊনে ভূবৃত্তপাদেতু দ্বিজ্যাপক্রমযোজনৈঃ।
ধনুর্ম্মৃগস্থঃ সবিতা দেবভাগে ন দৃশ্যতে ॥ ৬৩ ॥
তথাচাসুরভাগেতু মিথুনে কর্কটে স্থিতঃ।
নষ্টচ্ছায়া মহীবৃত্তপাদে দর্শনমাদিশেৎ ॥ ৬৪ ॥
একজ্যাপক্রমানীতৈ র্যোজনৈঃ পরিবর্জ্জিতৈঃ।
ভূমিকক্ষা চতুর্থাংশে ব্যক্ষাচ্ছেষৈস্তু যোজনৈঃ ॥ ৬৫ ॥
ধনুর্ম্মৃগালিকুম্ভেষু সংস্থিতোঽর্কো ন দৃশ্যতে।
দেবভাগেঽসুরাণাস্তু বৃষাদ্যেভ চতুষ্টয়ে ॥ ৬৬ ॥
মেরৌ মেষাদি চক্রার্দ্ধে দেবাঃ পশ্যন্তিভাস্করং।
সকৃদেবোদিতং তদ্বদসুরাশ্চ তুলাদিগং ॥ ৬৭ ॥
ভূমণ্ডলাৎ পঞ্চদশে ভাগে দেবেঽথবাসুরে।
উপরিষ্টাদ্‌ব্রজত্যর্কঃ সৌম্য যাম্যায়নান্তগঃ ॥ ৬৮ ॥
তদন্তরালয়োশ্ছায়া য়াম্যোদক্ সম্ভবত্যপি।
মেরোরভিমুখং যাতি পরতঃ স্ববিভাগয়োঃ ॥ ৬৯ ॥
ভদ্রাশ্বো পরিগঃ কুর্য্যাৎ ভারতেতূদয়ং রবিঃ।
রাত্র্যর্দ্ধং কেতুমালেতু কুরাবস্তময়স্তদা ॥ ৭০ ॥
ভারতাদিষু বর্ষেষু তদ্বদেব পরিভ্রমন্।
মধ্যোদয়ার্দ্ধ রাত্র্যস্তকালাৎ কুর্য্যাৎ প্রদক্ষিণম্ ॥ ৭১ ॥

ধ্রুবোন্নতি র্ভচক্রস্য নতির্মেরুং প্রয়াস্যতঃ।
নিরক্ষাভিমুখং যাতু র্বিপরীতে নতোন্নতে ॥ ৭২ ॥
ভচক্রং ধ্রুবয়োর্বদ্ধমাক্ষিপ্তং প্রবহানিলৈঃ।
পর্য্যেত্যজস্রং তন্নদ্ধা গ্রহকক্ষা যথাক্রমম্ ॥ ৭৩ ॥
সকৃদুদ্গতমব্দার্দ্ধং পশ্যন্ত্যর্কং সুরাসুরাঃ।
পিতরঃ শশিগাঃ পক্ষং স্বদিনঞ্চ নরাভুবি ॥ ৭৪ ॥
উপরিস্থস্য মহতী কক্ষাল্পাধঃ স্থিতস্য চ।
মহত্যা কক্ষয়াভাগা মহান্তোঽল্পাস্তথাল্পয়া ॥ ৭৫ ॥
কালেনাল্পেন ভগণং ভুঙ্‌ক্তেঽল্পভ্রমণাশ্রিতঃ।
গ্রহঃ কালেন মহতামণ্ডলে মহতি ভ্রমন্ ॥ ৭৬ ॥
স্বল্পযাতো বহূন্ ভুঙ্‌ক্তে ভগণান্ শীতদীধিতিঃ।
মহত্যা কক্ষয়া গচ্ছন্ ততঃ স্বল্পং শনৈশ্চরঃ ॥ ৭৭ ॥
মন্দাদধঃ ক্রমেণস্যু শ্চতুর্থা দিবসাধিপাঃ।
বর্ষাধিপতয় স্তদ্বৎ তৃতীয়াশ্চ প্রকীর্ত্তিতাঃ ॥ ৭৮
উদ্ধক্রমেণ শশিনো মাসানামধিপাঃ স্মৃতাঃ।
হোরেশাঃ সূর্য্যতনয়াদধোঽধঃ ক্রমশস্তথা ॥ ৭৯ ॥
ভবেদ্ভকক্ষাতিগ্মাংশোর্ভ্রমণং যষ্টিতাড়িতম্।
সর্ব্বোপরিষ্টাদ্‌ভ্রমতি যোজনৈ স্তৈর্ভমণ্ডলম্ ॥ ৮০ ॥
কল্পোক্ত চন্দ্রভগণা গুণিতাঃ শশিকক্ষয়া।
আকাশকক্ষা সা জ্ঞেয়া করব্যাপ্তিতয়ারবেঃ ॥ ৮১ ॥
সৈব যৎকল্পভগণৈর্ভক্তা তদ্‌ভ্রমণং ভবেৎ।
কুবাসরৈর্বিভজ্যাহ্নঃ সর্ব্বেষাং প্রাগ্‌গতিঃ স্মৃতা ॥৮২॥
ভুক্তি যোজনজাসংখ্যা সেন্দোর্ভ্রমণ সঙ্গুণা।
স্বকক্ষাপ্তা তু সা তস্য তিথ্যাপ্তা গতিলিপ্তিকাঃ ॥৮৩॥
কক্ষাভূকর্ণ গুণিতা মহীমণ্ডলভাজিতা।
তৎকর্ণা ভূমিকর্ণোনা গ্রহোচ্চ্যং স্বং দলীকৃতাঃ ॥৮৪॥

খত্রয়াব্ধিদ্বিদহনাঃ কক্ষাতু হিমদীধিতেঃ।
জ্ঞশীঘ্রস্যাঙ্ক খদ্বিত্রিকৃতশূন্যেন্দবস্ততঃ ॥ ৮৫ ॥
শুক্রশীঘ্রস্য সপ্তাগ্নিরসাব্ধিরসষড়্‌যমাঃ।
ততোঽর্কবুধশুক্রাণাং খখার্থৈকসুরার্ণবাঃ ॥ ৮৬ ॥
কুজস্যাধ্যঙ্কঃশূন্যাঙ্ক ষড়্‌বেদৈকভুজঙ্গমাঃ।
চন্দ্রোচ্চস্য কৃতাষ্টাব্ধিবসুদ্বিত্র্যষ্টবহ্নয়ঃ ॥ ৮৭ ॥
কৃতর্ত্তু মুনিপঞ্চাদ্রি গুণেন্দু বিষয়া গুরোঃ।
স্বর্ভানোর্বেদতর্কাষ্টদ্বিশৈলার্থখকুঞ্জরাঃ ॥ ৮৮ ॥
পঞ্চবাণাক্ষিনাগর্ত্তুরসাদ্র্যর্কাঃ শনেস্ততঃ।
ভানাং রবিখ শূন্যাঙ্ক বসুরন্ধ্রশরাশ্বিনঃ ॥ ৮৯ ॥
খব্যোম খত্রয় খসাগর ষট্‌কনাগ-
ব্যোমাষ্টশূন্য যমরূপ নগাষ্টচন্দ্রাঃ।
ব্রহ্মাণ্ডসম্পুটপরিভ্রমণং সমন্তা
দভ্যন্তরে দিনকরস্য করপ্রসারঃ ॥ ৯০ ॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে ভূগোলাধ্যায়ঃ।

বঙ্গানুবাদ।

মেরুর দুই প্রান্তে কাহারা থাকেন?

(৩৫) ইন্দ্রাদি দেবতা এবং মহর্ষিরা মেরুর উপরে (উত্তর দিকে) বাস করেন। আর অসুরেরা মেরুর নিম্নে (দক্ষিণ দিকে) বাস করেন। পরস্পরের বিদ্বেষ বশতঃ অন্য দিক্ আশ্রয় করিয়াছেন।

মহাসমুদ্র কোথায়?

(৩৬) মহাসমুদ্র (লবণসমুদ্র) মেরুর চারি ধারে পরিধিরূপে মেখলার ন্যায় অবস্থিত। এই সমুদ্র ভূগোলকে দেবাসুর ভূমিতে বিভাগ করিয়াছে। (অর্থাৎ ইহা নিরক্ষবৃত্তে স্থিত)।

নিরক্ষবৃত্তের চারিটী নগরী।

(৩৭) মেরু মধ্য প্রদেশে পরিধিরূপ সমুদ্রের পূর্ব্বাদি দিক্ চতুষ্টয়ে চারিটী দেব নির্ম্মিত পুরী আছে।

(৩৮—৪০) ভূবৃত্তের চতুর্থাংশে পূর্ব্ব প্রদেশে ভদ্রাশ্ববর্ষ, তন্মধ্যে যমকোটীপুরী। কথিত আছে উহা সুবর্ণ প্রাচীর ও তোরণ বেষ্টিত। দক্ষিণদিকে ভারতবর্ষ; তন্মধ্যে লঙ্কা মহাপুরী; পশ্চিমে কেতুমালবর্ষে রোমক নগরী। উত্তরে কুরুবর্ষে সিদ্ধপুরী অবস্থিত; তথায় সিদ্ধ মহাত্মাগণ সর্ব্ব কষ্ট হইতে মুক্ত হইয়া বাস করেন।

(৪১) নগরী গুলি ভূবৃত্তের চতুর্থাংশে পরস্পরের অন্তরে অবস্থিত। তাহাদিগের হইতে তত্তুল্য উত্তর প্রদেশে দেবাধিষ্ঠিত উত্তর মেরু।

নিরক্ষে বিষুবছায়া নাই।

(৪২) বিষুবৎস্থিত রবি তাহাদিগের উর্দ্ধ প্রদেশ দিয়া অর্থাৎ খস্বস্তিক দিয়া গমন করেন; অতএব তথায় বিষুবছায়া নাই, অক্ষোন্নতিও নাই।

ধ্রুব তারার স্থান।

(৪৩) মেরুর দুই দিকে (অর্থাৎ পৃথিবীর উত্তর এবং দক্ষিণ ধ্রুবতে) দুই ধ্রুব নক্ষত্র গগনমণ্ডলে মেরুর খস্বস্তিকে স্থিত। নিরক্ষদেশে এই দুই ধ্রুব নক্ষত্র ক্ষিতিজরেখায় স্থিত।

(৪৪) তজ্জন্য তথায় ধ্রুবোচ্চ নাই। ধ্রুবদ্বয় ক্ষিতিজগোলেস্থিত; এজন্য তথাকার লম্বাংশ ৯০ ও মেরুর অক্ষাংশ ৯০।

(৪৫) সূর্য্য যখন দেব ভাগ স্থিত হয়েন অর্থাৎ উত্তর গোলকার্দ্ধে থাকেন, মেষাদিতে (মেষের প্রথম বিন্দুতে) তিনি দেবতাদিগের নিকট প্রথম উদিত হইতে দৃষ্ট হন। কিন্তু সূর্য্য যখন অসুর ভাগ স্থিত হয়েন অর্থাৎ দক্ষিণ গোলকার্দ্ধে থাকেন, তুলাদিতে (তুলার প্রথম বিন্দুতে) তিনি অসুর দিগের নিকট প্রথম উদিত হইতে দৃষ্ট হন।

(৪৬) এইজন্য (সূর্য্যের উত্তর দিকে এবং দক্ষিণ দিকে যাওয়ায়) গ্রীষ্ম কালে দেব ভাগে সুরদিগের পক্ষে রবির কিরণ তীব্র হয় এবং শীতকালে অসুর ভাগে সূর্য্যের কিরণ তীব্র হয়। অন্যথা গ্রীষ্মকালে অসুর দেশে এবং শীতকালে দেবদেশে সূর্য্য কিরণ মন্দতা লাভ করে।

(৪৭) বিষুব দিনে সূর্য্যকে দেবাসুরগণ ক্ষিতিজ রেখায় দর্শন করেন। এইরূপে রবির উত্তর ও দক্ষিণস্থ বশতঃ দিবারাত্র পরস্পরের বিপর্য্যয় হয়।

(৪৮—৪৯) উত্তরবাসীদিগের পক্ষে মেষাদিতে রবি থাকিলে সূর্য্যোদয় হইতে তিন রাশি পর্য্যন্ত পূর্ব্বার্দ্ধ দিবা; কর্কটাদি তিন রাশিতে পরার্দ্ধ দিবা। সেইরূপ তুলাদি ও মকরাদিতে অসুরদিগের পূর্ব্ব পরার্দ্ধ দিবা।

৪র্থ শ্লোকের উত্তর।

(৫০—৫১) এইজন্য তাহাদিগের পরস্পরের দিবারাত্র বিপর্য্যয়। সূর্য্যের ভগণ পূরণ কালই অহোরাত্র। দিবার্দ্ধ ও রাত্র্যর্দ্ধ যাম্যোত্তর অয়নান্তে হয়। সুরাসুরের বিপরীত ভাবে হইয়া থাকে এবং তাহারা স্ব স্ব স্থানকে উপরে মনে করে।

(৫২) সেইরূপ সমসূত্রস্থগণ পরস্পরকে অধো মনে করেন। যেমন ভদ্রাশ্ব ও কেতুমাল অথবা লঙ্কা ও সিদ্ধপুরবাসী সমসূত্রস্থ।

(৫৩) পৃথিবী গোল বলিয়া সকলেই স্ব স্ব স্থানকে উপরিস্থিত মনে করে; পৃথিবী যে হেতু শূন্যে স্থিত ইহার অধঃই বা কি উচ্চই বা কোথায়?

(৫৪—৫৫) অল্পকায় বশতঃ লোকগণ চতুর্দ্দিকে এই পৃথিবীকে বৃত্তাকার রূপ দর্শন করেন। এই ভূগোল দেবদিগের নিকট সব্যদিকে (দক্ষিণ হইতে বামে) ও অসুরদিগের

নিকট অপসব্যদিকে এবং নিরক্ষ ব্যক্তিদিগের নিকট।মস্তকোর্দ্ধ মধ্যভাগে পশ্চিম দিকে পরিভ্রমণ করে।

(৫৬) নিরক্ষ প্রদেশে সর্ব্বদা ত্রিশ দণ্ডে দিবা এবং ত্রিশ দণ্ডে রাত্রি। সুরাসুর বিভাগে দিবারাত্রের বিপরীত রূপে হানি বৃদ্ধি হয়।

(৫৭—৫৮) সূর্য্য মেষাদিতে (কর্কট পর্য্যন্ত) সঞ্চরণ করিলে দেবাংশে ক্রমশঃ দিনমান বৃদ্ধি ও রাত্রমান হানি হয় কিন্তু অসুরাংশে বিপরীত হয়। তুলাদিতে দিবা রাত্রির ক্ষয় বৃদ্ধি বিপর্য্যয় হয়। এই ক্ষয় বৃদ্ধি প্রতিদিন ইষ্ট দেশের পলভা এবং রবিক্রান্তি জন্য কেমনে হয় তাহার সর্ব্বোত্তম জ্ঞান (২ অধ্যায়ে) পূর্ব্বে বলা হইয়াছে।

(৫৯) ভূবৃত্তকে (৫০৫৯) ইষ্টদিনের সূর্য্যক্রান্তি দিয়া গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে যে যোজন সংখ্যা হইবে, নিরক্ষ প্রদেশ হইতে তত যোজন দূরস্থিত স্থানে অর্ক সেই দিনের মধ্যাহ্নে মস্তকোপরি হইবেন।

৫৯ শ্লোকের টীকা। ইহা নিম্নলিখিত ত্রৈরাশিক দ্বারা পাওয়া যায়। ৩৬০ অংশের সমান যদি ৫০৫৯ যোজন হয় তাহা হইলে ক্রান্তির সমান কত যোজন হইবে। মধ্যাহ্ন কাল বলার এই আবশ্যক যে সেই সময়ে সমপ্রোতবৃত্ত আর ধ্রুবপ্রোতবৃত্ত এক হয় এবং নিরক্ষের লম্বভাবে থাকে।

(৬০-৬১) সূর্য্যের পরম ক্রান্তি অনুসারে যোজন, ভূবৃত্তযোজনপাদ (চতুর্থাংশ) হইতে বিয়োগ করিলে যে যোজন থাকে, নিরক্ষ দেশ হইতে ততদূরে অয়নান্তদিনে দেবাসুর বিভাগে বিপরীতরূপে দিবা নিশি ৬০ দণ্ডে হইয়া থাকে। অর্থাৎ যখন কর্কঅয়নান্ত বিন্দুতে সূর্য্য গিয়াছেন তখন উত্তরধ্রুববৃত্তে (polar circle in the northern hemisphere) দিবামান ৬০ দণ্ড হয় এবং দক্ষিণধ্রুববৃত্তে (South polar circle) রাত্রিমান ৬০ দণ্ডে হয়।

টীকা। সূর্য্যের ক্রান্তি ২৪ অংশ; ইষ্ট দেশের উত্তর অক্ষাংশ ৬৬ অংশ। তথাকার দিবামান (২, ৬২) নিয়মানুযায়ী বাহির কর। দেখিবে যে দিবা ৬০ দণ্ড হয়; সেখানে রাত্রি হয় না।

অস্তকালে সূর্য্য ক্ষিতিজকে স্পর্শ করে; ক্ষিতিজের নিম্নে যায় না। পরে আবার ক্ষিতিজ হইতে উদিত হয়।

গণনা করিলে দেখিতে পাওয়া যায় অহোরাত্রবৃত্তের ক্ষিতিজ হইতে সর্ব্বাপেক্ষা কম উন্নতি = পরম রবিক্রান্তি—লম্বাংশ।

আমাদের দৃষ্টান্তে লম্বাংশ = ৯০ — ৬৬ = ২৪; রবি পরমাক্রান্তি = ২৪

অতএব সর্ব্বাপেক্ষা কম উন্নতি শূন্য হইতেছে অর্থাৎ রাত্রি হইবে না।

৬২ শ্লোক।—উভয় দিকে সেই দূর মধ্যে অর্থাৎ নিরক্ষবৃত্ত এবং ধ্রুববৃত্তের মধ্যের কোন স্থানে ৬০ দণ্ডের মধ্যে দিবা বা রাত্রির ক্ষয় বৃদ্ধি হয়। তদূর্দ্ধে (ধ্রুববৃত্ত এবং ধ্রুবের মধ্যে)

উভয় স্থানে বিপরীত ভাবে ভগোল পরিভ্রমণ করে অর্থাৎ উত্তর ধ্রুবে যে প্রকার ঘুরে, দক্ষিণ ধ্রুবাংশে তাহার বিপরীত ক্রমে ঘুরে।

৬৩-৬৪ শ্লোক—দ্বিরাশির জ্যা হইতে যে ক্রান্তি পাওয়া যায় তাহা হইতে যোজন পূর্ব্বোল্লিখিত প্রক্রিয়ানুসারে বাহির কর। এই যোজন ভূবৃত্ত পাদ হইতে বিয়োগ করিলে যে যোজন হয় নিরক্ষবৃত্ত হইতে ততদূরে দেবভাগে ধনু বা মৃগস্থিত সূর্য্য কখন দৃশ্য হয় না। অসুর ভাগে সেইরূপ দূর স্থান হইতে মিথুন কর্কট স্থিত সূর্য্য দৃশ্য হয় না। যে স্থানে ভূচ্ছায়া নাই তথায় সূর্য্য দর্শন হয়।

৬৩-৬৪ শ্লোকের টীকা—দ্বিরাশির জ্যা অর্থাৎ ৬০ অংশের জ্যাকে পরমক্রান্তিজ্যা দিয়া গুণ এবং ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে ক্রান্তিজ্যা পাওয়া যায়। ইহাকে ধনু (যোজন) কর। ভূবৃত্তচতুর্থ হইতে অর্থাৎ ১২৬৫ যোজন হইতে উক্ত দ্বিরাশির অপক্রমাগত যোজন বিয়োগ করিয়া নিরক্ষ হইতে তত যোজন উত্তরে ধনু বা মৃগ স্থিত সূর্য্য দৃশ্য হয় না।

৬৫-৬৬ শ্লোক—এক রাশির অপক্রমাগত যোজন ভূবৃত্তপাদ হইতে বিয়োগ করিলে যে যোজন হয় তদ্দূরস্থ স্থান হইতে দেবভাগে বৃশ্চিক, ধনু, মকর, কুম্ভ সংস্থিত সূর্য্য দৃশ্য হয় না। তাবৎস্থিত অসুরভাগে বৃষ, মিথুন, কর্ক, সিংহ চারি রাশিস্থ সূর্য্য দৃশ্য হয় না।

(৬৭ শ্লোক) মেরুস্থিত দেবগণ উত্তরস্থ মেষাদি চক্রার্দ্ধগত সূর্য্যকে সর্ব্বদা দেখেন ও অসুরগণ তুলাদিগত সূর্য্যকে তদ্রূপ দেখেন।

(৬৮) ভূবৃত্তের পঞ্চদশভাগ দূরে উত্তর অয়নে দেবভাগে ও দক্ষিণায়নে অসুরভাগে সূর্য্য মস্তকোপরি দিয়া ভ্রমণ করেন। এই রেখাদ্বয়কে উত্তরায়ণ বা কর্করেখা এবং দক্ষিণায়ন বা মকররেখা কহে।

(৬৯) নিরক্ষের দুই দিকে উক্ত দুই রেখার মধ্যে কোন এক স্থানের মধ্যে মধ্যাহ্ন-কালে শঙ্কুচ্ছায়া দক্ষিণে বা উত্তরে হইতে পারে। এই কর্করেখা বা মকররেখার উর্দ্ধে স্ব স্ব ভাগে মেরুর অভিমুখে পতিত হয়। অর্থাৎ উত্তর গোলে উত্তর মেরুর এবং দক্ষিণ গোলে দক্ষিণ মেরুর দিকে পতিত হয়।

তৃতীয় শ্লোকের উত্তর।

(৭০) ভদ্রাশ্ব (কিম্বা যমকোটির) খস্বস্তিকে যখন সূর্য্য থাকেন ভারতে (লঙ্কাতে) সূর্য্যের তখন উদয়; কেতুমালে (কিম্বা রোমকে) তখন মধ্য রাত্রি, এবং কুরুতে (সিদ্ধপুরে) তখন অস্ত হয়।

(৭১) সেই প্রকারে সূর্য্য পূর্ব্ব হইতে পশ্চিমে পরিভ্রমণ করিতে করিতে যখন তিনি ভারত বা লঙ্কার খস্বস্তিকে আসেন, তখন ভারত, কেতুমাল কুরু এবং ভদ্রাশ্বতে যথাক্রমে মধ্যাহ্ন, উদয়, মধ্যরাত্রি, এবং অস্ত হইয়া থাকে।

তির্য্যক্ গোলে।

(৭২) মেরু অভিমুখে গমন করিলে, ধ্রুবের উন্নতি এবং ভচক্রের (নক্ষত্র গোলের) নতি ক্রমশঃ বৃদ্ধি হইতে দৃষ্ট হয় এবং নিরক্ষাভিমুখে গমন করিলে বিপরীত দৃষ্ট হয় অর্থাৎ ধ্রুবের নতি ও ভচক্রের উন্নতি ক্রমশঃ বৃদ্ধি হইতে দৃষ্ট হয়।

৬ষ্ঠ শ্লোকের শেষার্দ্ধের উত্তর।

(৭৩) ধ্রুবদ্বয়ে বদ্ধ ভচক্র প্রবহ বায়ু দ্বারা আক্ষিপ্ত হইয়া পর্য্যটন করে এবং ক্রমানুসারে তাহাতে বদ্ধগ্রহকক্ষা ভচক্রের সহিত চলিতে থাকে।

৫ শ্লোকের উত্তর।

(৭৪) সুর ও অসুরগণ যেমন একবার উদিত সূর্য্যকে ৬ মাস ধরিয়া দেখেন পিতৃগণ চন্দ্রস্থিত বলিয়া এক পক্ষ ধরিয়া ও পৃথিবীস্থ নরগণ সমস্ত দিন ধরিয়া সূর্য্যকে দেখেন।

(৭৫) উপরিস্থিত কক্ষা বৃহৎ, অধঃস্থিত কক্ষা অল্প। তজ্জন্য বৃহৎ কক্ষাগত অংশ (দৈর্ঘ্যে) অল্প কক্ষাগত অংশ অপেক্ষা অধিক হইয়া থাকে।

(৭৬) অল্প কক্ষাস্থিত গ্রহ অল্পকালে ভগণ ভোগ করে। আর মহাকক্ষাস্থিত গ্রহ দীর্ঘকালে ভগণ ভোগ করে।

(৭৭) এক সময় মধ্যে স্বল্প কক্ষাগত চন্দ্র বহুভগণ ভোগ করেন; কিন্তু শনির কক্ষার মহত্ত্বশত ভগণ অল্প হয়।

(৭৮) শনি হইতে অধোবৃত্তগত ক্রমশঃ চতুর্থ গ্রহ দিবসাধিপ ও তৃতীয় গ্রহ বর্ষাধিপতি। যথা শনি হইতে সূর্য্য চতুর্থ; এই সূর্য্য প্রথম দিনের অধিপতি। সূর্য্য হইতে চন্দ্র চতুর্থ; এই চন্দ্র দ্বিতীয় দিনের অধিপতি ইত্যাদি। এবং বর্ষাধিপ সম্বন্ধে শনি হইতে ধরিলে (অর্থাৎ মঙ্গল, শুক্র, চন্দ্র, বৃহস্পতি ইত্যাদি ক্রমান্বয়ে) (পার্থিব) বৎসরের অধিপতি।

(৭৯) চন্দ্র হইতে ক্রমশ ঊর্দ্ধগত গ্রহগণ (অর্থাৎ বুধ, শুক্র, সূর্য্য ইত্যাদি) মাসের অধিপতি। শনি হইতে ক্রমশঃ অধোগত গ্রহগণ (অর্থাৎ বৃহস্পতি, মঙ্গল, সূর্য্য ইত্যাদি) হোরাধিপতি। (হোরা = ২॥০ দণ্ড)

(৮০,৮১) সূর্য্যের কক্ষাকে ৬০ দিয়া গুণ করিলে ভকক্ষা হয়। তাহা সর্ব্বোপরি ভ্রমণ করে। এক কল্পে চন্দ্রের ভগণ চন্দ্রকক্ষা দ্বারা গুণ করিলে আকাশ কক্ষা হয়। ততদুর পর্য্যন্ত সূর্য্যের কর ব্যাপ্ত আছে।

৭ম শ্লোকের উত্তর।

(৮২) আকাশ কক্ষাকে গ্রহগণের স্ব স্ব কল্পভগণ দ্বারা ভাগ করিলে স্বকক্ষা হইবে। এবং এই গ্রহ কক্ষাকে কল্পের কুদিন বা পার্থিব দিনসংখ্যা (terrestrial days) দ্বারা ভাগ করিলে গ্রহগণের দৈনিক প্রাক্‌গতি যোজন বা ভুক্তি যোজন হইবে।

গ্রহকক্ষার পরিমাণ নিরূপণ এবং গ্রহদিগের দৈনিক গতি (যোজনে)

(৮৩) ভুক্তিযোজনকে চন্দ্রকক্ষা দ্বারা গুণ করিয়া ইষ্ট গ্রহকক্ষা দ্বারা ভাগ কর। এই ভাগফলকে ১৫ দিয়া ভাগ করিলে, ইষ্ট গ্রহের গতি কলা হইবে।

গ্রহাদির দৈনিক গতি কলা (তাহাদিগের কৌণিক গতি)

(৮৪) গ্রহ কক্ষাকে ভূব্যাস দ্বারা গুণ করিয়া ভূপরিধি দ্বারা ভাগ করিলে গ্রহকক্ষাব্যাস হইবে। তাহা হইতে ভূব্যাস বিয়োগ করিয়া দুই দ্বারা ভাগ করিলে পৃথিবী হইতে গ্রহের দূরত্ব নির্ণীত হইবে।

(৮৫) চন্দ্রের কক্ষা ৩২৪,০০০ যোজন; বুধের শীঘ্রোচ্চকক্ষা চন্দ্র হইতে ১০৪৩,২০৯ যোজন।

(৮৬) শুক্র শীঘ্রোচ্চের কক্ষা বুধ শীঘ্রোচ্চ হইতে ২,৬৬৪,৬৩৭। সূর্য্য বুধ ও শুক্রমধ্য ৪,৩৩১,৫০০।

(৮৭) মঙ্গলের কক্ষা ৮,১৪৬, ৯০৯। চন্দ্রোচ্চের ৩৮, ৩২৮,৪৮৪।

(৮৮।৮৯) বৃহস্পতির কক্ষা ৫১,৩৭৪, ৭৬৪। রাহু ৮০, ৫৭২, ৮৬৪। শনি ১২৭,৬৬৮, ২৫৫ যোজন। ভকক্ষা ২৫৯,৮৯০,০১২।

(৯০) আকাশ কক্ষা বা ব্রহ্মাণ্ডের কক্ষা ১৮,৭১২,০৮০,৮৬৪,০০০,০০০ যোজন। ইহার মধ্যে সূর্য্যের কিরণ বিস্তার হয়।

ইতি দ্বাদশ অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ এবং টীকা সমাপ্ত।

ত্রয়োদশোঽধ্যায়ঃ।

—:○:—

জ্যোতিষোপনিষদধ্যায়ঃ।

অথ গুপ্তে শুচৌ দেশে স্নাতঃ শুচিরলঙ্কৃতঃ।
সম্পূজ্য ভাস্করং ভক্ত্যা গ্রহান্ ভান্যথ গুহ্যকান্ ॥১॥
পারম্পর্য্যোপদেশেন যথাজ্ঞানং গুরোর্মুখাৎ।
আচার্য্যঃ শিষ্যবোধার্থং সর্ব্বং প্রত্যক্ষদর্শিবান্ ॥২॥
ভূভগোলস্য রচনাং কুর্য্যাদাশ্চর্য্যকারিণীম্।
অভীষ্টং পৃথিবীগোলং কারয়িত্বা তু দারবম্ ॥৩॥
দণ্ডং তন্মধ্যগং মেরোরুভয়ত্র বিনির্গতম্।
আধারকক্ষাদ্বিতয়ং কক্ষাবৈষুবতী তথা ॥৪॥
ভগণাংশাঙ্গুলৈঃ কার্য্যা দলিতৈস্তিস্র এব তাঃ।
স্বাহোরাত্রার্দ্ধকর্ণৈশ্চ তৎপ্রমাণানুমানতঃ ॥৫॥
ক্রান্তিবিক্ষেপভাগৈশ্চ দলিতৈর্দক্ষিণোত্তরৈঃ।
স্বৈঃ স্বৈরপক্রমৈস্তিস্রো মেষাদীনামপক্রমাৎ ॥৬॥
কক্ষাঃ প্রকল্পয়েৎ তাশ্চ কর্কাদীনাং বিপর্য্যয়াৎ।
তদ্বৎ তিস্র স্তুলাদীনাং মৃগাদীনাং বিলোমতঃ ॥৭॥
যাম্যগোলাশ্রিতাঃ কার্য্যাঃ কক্ষাধারাদ্দ্বয়োরপি।
যাম্যোদগ্‌গোলসংস্থানাং ভানামভিজিতস্তথা ॥৮॥
সপ্তর্ষীণামগস্ত্যস্য ব্রহ্মাদীনাং চ কল্পয়েৎ।
মধ্যে বৈষুবতী কক্ষা সর্ব্বেষামেব সংস্থিতা ॥৯॥
তদাধারযুতেরূর্দ্ধময়নে বিষুবদ্দ্বয়ম্।
বিষুবৎস্থানতোভাগৈঃ স্ফুটৈর্ভগণসঞ্চরাৎ ॥১০॥
ক্ষেত্রাণ্যে-বমজাদীনাং তির্য্যগ্‌জ্যাভিঃ প্রকল্পয়েৎ।
অয়নাদয়নং চৈব কক্ষা তির্য্যক্ তথাপরা ॥১১॥

ক্রান্তি সংজ্ঞাতয়া সূর্য্যঃ সদা পর্য্যেতি ভাসয়ন্।
চন্দ্রাদ্যাশ্চ স্বকৈঃ পাতৈরপমণ্ডলমাশ্রিতৈঃ ॥১২॥
ততোঽপকৃষ্টা দৃশ্যন্তে বিক্ষেপান্তেষ্বপক্রমাৎ।
উদয়ক্ষিতিজে লগ্নমস্তং গচ্ছচ্চ তদ্বশাৎ ॥১৩॥
লঙ্কোদয়ৈর্যথাসিদ্ধং খমধ্যোপরিমধ্যমম্।
মধ্যক্ষিতিজয়োর্মধ্যে যা জ্যা সান্ত্যাভিধীয়তে ॥১৪॥
জ্ঞেয়াচর দলজ্যাচ বিষুবৎ ক্ষিতিজান্তরম্।
কৃত্বোপরি স্বকং স্থানং মধ্যে ক্ষিতিজমণ্ডলম্ ॥১৫॥
বস্ত্রচ্ছন্নং বহিশ্চাপি লোকালোকেন বেষ্টিতম্।
অমৃতস্রাবযোগেন কালভ্রমণসাধনম্ ॥১৬॥
তুঙ্গবীজসমাযুক্তং গোলযন্ত্রং প্রসাধয়েৎ।
গোপ্যমেতৎ প্রকাশোক্তং সর্ব্বগম্যং ভবেদিহ ॥১৭॥
তস্মাদ্ গুরূপদেশেন রচয়েদ্গোলমুত্তমম্।
যুগে যুগে সমুচ্ছিন্না রচনেয়ং বিবস্বতঃ ॥১৮॥
প্রসাদাৎ কস্যচিদ্ভূয়ঃ প্রাদুর্ভবতি কামতঃ।
কালসংসাধনার্থায় তথা যন্ত্রাণি সাধয়েৎ ॥১৯॥
একাকী যোজয়েদ্বীজং যন্ত্রে বিস্ময়কারিণি।
শঙ্কুযষ্টিধনুশ্চক্রৈশ্ছায়াযন্ত্রৈরনেকধাঃ ॥২০॥
গুরূপদেশাদ্বিজ্ঞেয়ং কালজ্ঞানমতন্দ্রিতৈঃ।
তোয়যন্ত্রকপালাদ্যৈর্ময়ূরনরবানরৈঃ ॥
স সূত্ররেণুগর্ভৈশ্চ সম্যক্ কালং প্রসাধয়েৎ ॥২১॥
পারদারাম্বুসূত্রাণি শুল্বতৈলজলানি চ।
বীজানি পাংসবস্তেষু প্রয়োগাস্তেপি দুর্লভাঃ ॥২২॥
তাম্রপাত্রমধশ্ছিদ্রং ন্যস্তং কুণ্ডেঽমলাম্ভসি।
ষষ্টির্মজ্জত্যহোরাত্রে স্ফুটং যন্ত্রং কপালকম্ ॥২৩॥
নরযন্ত্রং তথাসাধু দিবাচ বিমলেরবৌ।
ছায়া সংসাধনৈঃ প্রোক্তং কালসাধনমুত্তমম্ ॥২৪॥

গ্রহনক্ষত্রচরিতং জ্ঞাত্বা গোলঞ্চ তত্ত্বতঃ।
গ্রহলোকমবাপ্নোতি পর্য্যায়েণাত্মবান্ নরঃ ॥২৫॥

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে জ্যোতিষোপনিষদধ্যায়ঃ। ইতি ত্রয়োদশোঽধ্যায়ঃ সমাপ্তঃ।

বঙ্গানুবাদ।

১।২। শ্লোক। গুপ্ত শুচি সম্পন্ন প্রদেশে স্নান করিয়া পবিত্র ভাবে সালঙ্কৃত হইয়া প্রত্যক্ষ দর্শী আচার্য্যদেব রবিগ্রহ ও নক্ষত্রগণকে ও গুহ্যকগণকে ভক্তি সহকারে পূজা করিলেন। তদনন্তর তাঁহার শিষ্য ময়ের বোধার্থ শিষ্য পরম্পরায় যাহা আচার্য্য শ্রীসূর্য্যদেবের মুখ হইতে শুনিয়াছিলেন তাহা স্পষ্টরূপে ব্যাখ্যা করিতে লাগিলেন।—

৩।৪ শ্লোক। জ্যোতির্ব্বিদ্ কাষ্ঠনির্ম্মিত অভীষ্ট ভূগোলকে কেন্দ্র স্বরূপ করিয়া আশ্চর্য্যকারী ভূগোল যেন রচনা করেন। তদনন্তর সেই গোলের উভয়ত্র বিনির্গত মেরুদণ্ডে আধার কক্ষা দুটী (two colures) এবং বিষুবকক্ষা রচনা করিবেন।

দ্বাদশ রাশির অহোরাত্র বৃত্ত।

৫। মেষ, বৃষ, মিথুন তিন রাশির শেষ বিন্দুর অহোরাত্র বৃত্ত তিনটীতে ৩৬০ অংশ চিহ্নিত কর। ইহাদিগের ব্যাসার্দ্ধ যেন নিরক্ষবৃত্তের ব্যাসার্দ্ধের সহিত মানদণ্ডানুযায়ী (to Scale) রচিত হয়।

৬-৭। ক্রান্তি বিক্ষেপাংশ অঙ্কিত দক্ষিণোত্তর রেখায় মেষ, বৃষ, মিথুনের শেষ বিন্দু ত্রয়ের ক্রান্তি অনুসারে, উক্ত বৃত্তত্রয় সংযোগ করিবেন। তাহারই বিপর্য্যায় ভাবে কর্কাদির কক্ষা। সেইরূপে দক্ষিণদিকে তুলাদির তিনটী কক্ষা সংযুক্ত করিবেন; তাহারাই বিলোমানুসারে (বিপরীত ভাবে) মকরাদির কক্ষা হইবে।

উত্তর দক্ষিণ গোলে অন্যান্য যে সব নক্ষত্র আছে এবং অভিজিৎ নক্ষত্র ইহাদিগের কক্ষা সকল আধারকক্ষাদ্বয়ের উপরি সংযুক্ত করিবে। এইরূপে সপ্তর্ষি, অগস্ত্য, ব্রহ্মহৃদয়াদীর কক্ষা করিবে।—সকলের মধ্যভাগে বিষুব বৃত্ত সংস্থিত করিবে।

দ্বাদশ রাশির স্থান চিহ্নিত কর।

১০।১১। বিষুবতী ও আধার কক্ষার ছেদ বিন্দু হইতে দুইটী অয়ন ও দুইটী বিষুব বিন্দু অঙ্কিত করিবে। অর্থাৎ ছেদ বিন্দুর উত্তর এবং দক্ষিণে একটী আধার কক্ষাতে অয়ন বিন্দু দ্বয় এবং অপর আধার কক্ষা এবং বিষুবতী কক্ষার ছেদবিন্দুদ্বয়ে বিষুববিন্দুদ্বয় চিহ্নিত কর।

ক্রান্তিকক্ষা।

পরে এই বিষুব বিন্দু হইতে ৩০ অংশ অন্তর মেষাদি দ্বাদশ ক্ষেত্র তির্য্যক্ ভাবে নির্ণয় করিবে। এক অয়ন হইতে অন্য অয়নগত তির্য্যক্ কক্ষাকে ক্রান্তিকক্ষা বলে, তদুপরি সূর্য্য আলোকিত করিয়া পরিভ্রমণ করেন। চন্দ্র এবং অন্যান্য গ্রহাদি ক্রান্তিবৃত্তস্থ স্বীয় পাত দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া তাহাদিগের স্ব স্ব বিক্ষেপান্তে দৃষ্ট হয়েন।

লগ্ন।

ক্রান্তিবৃত্তের যে বিন্দু পূর্ব্ব ক্ষিতিজে উদিত হয়, তাহাকে লগ্ন কহে; এবং যে বিন্দু অস্ত যায় তাহাকে অস্ত লগ্ন কহে। লঙ্কোদয় দ্বারা যে মধ্যলগ্ন সিদ্ধ হয়, তাহা মাধ্যাহ্নিক রেখাতে স্থিত।

অন্ত্যা।

১৪। ইষ্ট স্থলের মাধ্যাহ্নিক এবং অহোরাত্র বৃত্তের দুই ছেদ বিন্দু দিয়া একটী রেখা টান। এই রেখার যে অংশ মাধ্যাহ্নিক ও ক্ষিতিজের মধ্যস্থিত তাহাকে ত্রিজ্যাতে পরিণত করিলে যে জ্যা হয় তাহাকে অন্ত্যা কহে।

চরজ্যা।

১৫। এবং সেই রেখারই যে অংশ উন্মণ্ডল এবং ক্ষিতিজের মধ্যে, তাহাকে ত্রিজ্যাতে পরিণত করিলে যে জ্যা হয় তাহাকে চরজ্যা কহে। ইষ্ট স্থানকে সর্ব্বোপরি করিয়া ঐস্থান হইতে ৯০ অংশ দূরে অর্থাৎ মধ্যস্থানে ক্ষিতিজ মণ্ডল স্থির করিবে।

আপনাআপনি ঘূরে এমন গোলযন্ত্র।
Self revolving spheric Instrument.

১৬। এই প্রকারে গোলযন্ত্রের মেরুদণ্ডকে ধ্রুবোন্নতিতে রাখিয়া এবং গোলযন্ত্রকে ক্ষিতিজ রেখা দ্বারা চিহ্নিত করিয়া এই ক্ষিতিজ রেখা লেভেল (অর্থাৎ সমতলস্থ) কর। পরে গোলের নিম্নার্দ্ধকে বস্ত্র দ্বারা আবৃত করিয়া বারি সংঘাত দ্বারা সময় নিরূপণ করিবার জন্য গোলযন্ত্রকে ঘূরাইতে থাকিবে।

(১৭) কিম্বা পারদ (পারা) দ্বারা গোলযন্ত্রকে উহা আপনাআপনি ঘূরে এই মত কর। ইহা গোপনীয় কেন না প্রকাশ করিয়া বলিলে সকলে জানিতে পারিবে। তজ্জন্য গুরূপদেশে উত্তম গোল রচনা করিবে। ইহা যুগে যুগে উচ্ছিন্ন হয়। কিন্তু সূর্য্যপ্রসাদে কাহারও জন্য আবার প্রকাশ পায়।

(২০) সময় জানিবার জন্য যন্ত্র সকল নির্ম্মাণ করিবে; বিস্ময়কারী যন্ত্র তৈয়ার করিবার জন্য জ্যোতির্ব্বেত্তা গোপনে তাঁহার বুদ্ধিকৌশলের প্রকাশ করিবেন।

সময় নিরূপণ জন্য অন্যান্য যন্ত্র।

অতন্দ্রী পুরুষ গুরুর নিকট উপদেশ পাইয়া শঙ্কু, যষ্টি, ধনু, চক্র অনেক প্রকার ছায়াযন্ত্র দ্বারা কাল জ্ঞাত হইবে।

(২১) কপালাদি জলযন্ত্র, ময়ূর, নর বানরাকৃতি সূত্রযুত প্রভৃতি রেণুগর্ভি (sandclocks) দ্বারা সম্যকরূপে সময় নিরূপণ করিবে।

(২২) উক্ত যন্ত্রেরা যাহাতে আপনা আপনি ঘূরে, এই অভিপ্রায়ে অবকাশ শূন্য (ফাঁপা) নল সকলকে (spokes) পারা দিয়া অর্দ্ধেক পূর্ণ কর। কিম্বা জল, সূত্র শিল্পনৈপুণ্য তৈলযুক্ত জল, পারদ, রেণু পুরিয়া যন্ত্র সকল নির্ম্মাণ করিতে হয়। ইহা করা অতিশয় দুর্লভ।

(২৩) নির্ম্মল জলপূর্ণ কুম্ভ মধ্যে অধশ্ছিদ্রযুক্ত তাম্রপাত্র রাখিবে; এই কপালক যন্ত্র ৬০ দণ্ডে ৬০ বার জলে মগ্ন হইবে।

(২৪) দিনের বেলা বিমল সূর্য্য গগনে উদিত থাকিলে ছায়া সংশোধনের জন্য অতি উত্তম নরযন্ত্র (দ্বাদশাঙ্গুল শঙ্কু) কাল নির্ণয়ের জন্য কথিত আছে।

(২৫) গ্রহ নক্ষত্র চরিত ও গোল সবিশেষ জানিলে মানব গ্রহ লোক প্রাপ্ত হয় ও পরিশেষে আত্মবান্ হয়॥

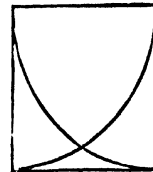
ইতি ত্রয়োদশ অধ্যায়ের বঙ্গানুবাদ সমাপ্ত।

কাশীতে মানমন্দির এবং দিল্লীতে মানমন্দিরের বিষয় এক্ষণে সংক্ষেপে লেখা যাইতেছে। যদিও ইহারা অতি আধুনিক, তত্রাচ যেহেতু ইহারা সূর্য্যসিদ্ধান্তের মূলসূত্র অনুযায়ী নির্ম্মিত হইয়াছে, সেজন্য এই স্থানেই উহাদের বিবরণ দেওয়ার যুক্তি কথঞ্চিৎ থাকিতে পারে।

কাশীতে মানমন্দির।

বিশ্বনাথের কাশী নগরীতে গঙ্গানদীর তটে মণিকর্ণিকা ঘাটের অনতিদূরে দক্ষিণ পশ্চিমে এই সুবিখ্যাত মানমন্দির প্রতিষ্ঠিত। ইহা রাজপুতানার অম্বর রাজা মানসিংহ (Raja of Amber, Raja Mansingh) কর্ত্তৃক মণিকর্ণিকাঘাটে নির্ম্মিত হয়। রাজা মানসিংহের নামেই এই মন্দির অভিহিত হইয়াছে। তাঁহার প্রায় ৫০ বৎসর পরে, তাঁহার সিংহাসনাধিকারী মহাপ্রতাপশালী রাজা জয়সিংহ কর্ত্তৃক এই খানেই গ্রহ নক্ষত্রাদির দর্শনের জন্য অনেকগুলি যন্ত্র নির্ম্মিত হয়। এই যন্ত্রাদির বিবরণ, উহাদের ব্যবহার এবং উহাদের বর্ত্তমান অবস্থাই বা কিরূপ, এই সমস্ত এক্ষণে বিবৃত হইতেছে।

১। ভিত্তিযন্ত্র (A mural quadrant); মানমন্দিরে প্রবেশ কালেই এই ভিত্তিযন্ত্র প্রথমেই দর্শনপথে পড়ে। ইহা ইট, চুণ, এবং পাথর দিয়া নির্ম্মিত একটী প্রাচীর (দেওয়াল) হইতেছে। মাধ্যাহ্নিকের সমতলেই এই দেওয়াল অবস্থিত জানিবে। ইহা ৯ ফুট ১½ ইঞ্চি লম্বা, ১ ফুট ¾ ইঞ্চি চওড়া; এবং ১১ ফুট উঁচু। এই দেওয়ালের পূর্ব্ব পার্শ্ব সমান এবং অতি সুন্দর চুণকাম করা; এই পার্শ্বের উপরের দুই কোণে বড় বড় দুটী পেরেক (কীল) পোতা (প্রোথিত) আছে। কীল দুটী তলা হইতে ১০ ফুট ৪½ ইঞ্চি উঁচু; আর উহাদের পরস্পরের দূরত্ব ৭ ফুট ৯½ ইঞ্চি হইতেছে। যে বিন্দু দুটীতে কীল প্রোথিত আছে, সেই বিন্দু দুটীকে কেন্দ্র করিয়া এবং দুটী কিলের অন্তরকে ত্রিজ্যা করিয়া দুটী বৃত্তচতুর্থ (quadrant) অঙ্কিত কর; এই দুটী বৃত্ত চতুর্থ পরস্পরকে ছেদ করিয়াছে।

পার্শ্বস্থ চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে। উক্ত কীল দুটীকে কেন্দ্র করত তিন তিনটী সমকৈন্দ্রিক ধনু অঙ্কিত কর; এবং উহাদিগকে এমন ভাবে ভাগ কর যেন বাহিরের ধনুর এক একটী বিভাগ ৬ অংশ six degrees তাহার নিচের ধনুর (অর্থাৎ দ্বিতীয়টীর) এক একটী বিভাগ এক অংশ (one degree), এবং তৃতীয় বৃত্তটীর এক একটী বিভাগ ৬ কলা six minutes হয়।

এই যন্ত্রের দ্বারা সূর্য্যের নতাংশ এবং উন্নতাংশ মধ্যাহ্ন কালে কত তাহা জানা যায়। এই বিষয় নিম্নে লেখা যাইতেছে। সূর্য্য মাধ্যাহ্নিকে আসিলে কীলের ছায়া ধনুর কোন্ বিভাগে পড়ে দেখ। কাশীতে খমধ্যের উত্তরে সূর্য্য কখন আসেন না; সুতরাং সূর্য্যের নতাংশ এবং উন্নতাংশ দেখিতে হইলে দক্ষিণ দিকের কীলকে কেন্দ্র করিয়া যে বৃত্তপদ টানা হইয়াছে, সেই বৃত্তপদের বিভাগকেই দেখিতে হইবে। এই বিভাগের দ্বারাই সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক নতাংশ, সুতরাং উন্নতাংশ জানা যায়।

আরও খমধ্যের দক্ষিণদিক্ দিয়া যে সব নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক অতিক্রম করে, সেই সমস্ত নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক উন্নতাংশও এই বৃত্তপদের সাহায্যে দৃষ্ট হয়; আর যে বৃত্তপদের কেন্দ্র উত্তর দিকে স্থিত, তদ্দ্বারা খমধ্যের উত্তর দিক্ দিয়া যে সব নক্ষত্র মাধ্যাহ্নিক অতিক্রম করে, তাহাদের উন্নতাংশ জানিতে পারা যায়।

এই যন্ত্রের সাহায্যে, সূর্য্যের পরমাক্রান্তি (greatest declination) এবং ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ (the latitude of the place) নিম্নলিখিত উপায়ে নির্ণীত হইতে পারে; সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক নতাংশ ক্রমান্বয়ে দর্শন করিতে থাক এবং তাহা টুকিয়া রাখিতে থাক; দেখ তাঁহার সর্ব্বাপেক্ষা অধিক নতাংশ এবং সর্ব্বাপেক্ষা কম নতাংশ কত হয়। সূর্য্যের এই অধিকতম এবং ন্যূনতম নতাংশদ্বয়ের বিয়োগার্দ্ধই রবিপরমাক্রান্তি হইতেছে। অধিকতম নতাংশ হইতে এই রবিপরমাক্রান্তি বিয়োগ কর, অথবা ন্যূনতম নতাংশে এই রবিপরমাক্রান্তি যোগ কর; এই বিয়োগফল অথবা যোগ ফলই ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ হইবে।

কাশীতে যখন সূর্য্য খমধ্যের উত্তরে আসেনই না, তখনই কেবল এই প্রকার গণনার দ্বারা রবিপরমাক্রান্তি এবং স্থানীয় অক্ষাংশ নির্ণীত হয়। এই যন্ত্রের সাহায্যে রাজা জয়সিংহ রবিপরমাক্রান্তি ২৩ অংশ ২৮ কলা নির্ণয় করিয়াছিলেন।

এখন ইষ্ট দেশের অক্ষাংশ এবং কোন মধ্যাহ্নে সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক নতাংশ হইতে সূর্য্যের ক্রান্তি সহজেই নিম্নলিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা জানা যায়। অক্ষাংশ এবং সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক নতাংশের প্রভেদ বাহির কর। এই প্রভেদই সেই মধ্যাহ্নে সূর্য্যের ক্রান্তি হইবে। এখন যদি অক্ষাংশ হইতে নতাংশ কম হয়, তাহা হইলে ক্রান্তি উত্তর এবং অক্ষাংশ অপেক্ষা নতাংশ অধিক হয়, তাহা হইলে ক্রান্তি দক্ষিণ হইবে। এই প্রকারে প্রাপ্ত ক্রান্তি এবং রবিপরমাক্রান্তি হইতে সূর্য্যের ভুজাংশ সহজেই বাহির করা যাইতে পারে।

এই দেওয়ালের নিকটে পূর্ব্বদিকে একটী মসৃণ স্থান করা আছে। এখন ইহা অনেকটা রুগ্ন হইয়া গিয়াছে। দেওয়াল যতখানি প্রস্থ, এই স্থানও ততখানি প্রস্থ; আর ইহা ১০ ফুট ৩ ইঞ্চি লম্বা। এই স্থানে পূর্ব্বদিকের দুটী কোণে দুটী পেরেক পোতা আর পেরেকের উপরে এক একটী ছিদ্র আছে। দেওয়ালের পূর্ব্বোক্ত দুটী কীলের সম্মুখেই এই পেরেক দুটী পোতা আছে।

এই মসৃণ স্থানের দুটী পেরেকের মধ্যে দক্ষিণ দিকের পেরেকটী উঠিয়া গিয়াছে; কিন্তু

উত্তর দিকের পেরেকটী পূর্ব্ববৎ আছে। কি অভিপ্রায়ে এই পেরেক দুটী পোতা হইয়াছিল, তাহা এখন বলিতে পারা যায় না।

এই স্থানের নিকটে দুটী বৃত্ত রচিত আছে ; প্রথম বৃত্তটীর (চূণের তৈয়ারী) ব্যাস ২ ফুট ৮ ইঞ্চি এবং দ্বিতীয় বৃত্তটীর (পাথরের তৈয়ারী) ব্যাস ৩ ফুট ৫ ইঞ্চি। আরও একটী পাথরের সমচতুষ্কোণও তৈয়ার করা আছে ; ইহার এক একটী বাহু ২ ফুট ২ ইঞ্চি লম্বা। এই দুটী বৃত্ত এবং সমচতুষ্কোণের যে কি আবশ্যক তাহা এখন ঠিক করিয়া বলিতে পারা যায় না ; তবে এমন হইতে পারে যে সূর্য্য কর্ত্তৃক শঙ্কুচ্ছায়া ইহাদিগের দ্বারা নির্ণীত হইত ; আরও কোটিঅগ্রা (degrees of azimuth) নির্ণীত হইত। তবে ইহাদিগের উপর যে সব চিহ্ন পূর্ব্বে করা হইয়াছিল, তাহা এখন কিন্তু সমস্ত মিটিয়া গিয়াছে।

২। যন্ত্র সম্রাট। পূর্ব্বোক্ত ভিত্তিযন্ত্রের কতক পূর্ব্ব দিকে, কতক উত্তর দিকে আর একটি বৃহৎ যন্ত্র নির্ম্মিত আছে দেখা যায়। এই যন্ত্রকে যন্ত্র সম্রাট কহে। ইহাও চূণ ও ইষ্টক নির্ম্মিত একটী দেওয়াল ; ঠিক মাধ্যাহ্নিকের সমতলে স্থাপিত (Just in the plain of the meridian) ; ইহা ৩৬ ফুট লম্বা ; ৪ ফুট ৬ ইঞ্চি চওড়া। ইহার উপরটী পাথর দিয়া মোড়া, ঢালুভাবে তৈয়ারি, এবং উত্তর ধ্রুব তারার দিকে লক্ষ্য করিতেছে। ইহার দক্ষিণদিক্ ৬ ফুট ৪½ ইঞ্চি উচ্চ এবং উত্তর দিক্ ২২ ফুট ৩' ইঞ্চি উচ্চ। এই দেওয়ালকে শঙ্কু (gnomon) কহে ; ইহার মধ্যভাগে সিঁড়ী দিয়া উপরে উঠা যায়। শঙ্কুর দুই পার্শ্বে অর্থাৎ পূর্ব্বদিকে এবং পশ্চিমদিকে পাথরের তৈয়ারী দুটী ধনু অঙ্কিত করা আছে ; এই ধনু বৃত্তচতুর্থ অপেক্ষা কিছু বেশী ; ইহার দৈর্ঘ্য ৫ফুট ১১ ইঞ্চি, প্রস্থ ০½ ইঞ্চি। এই দুটী ধনুর প্রত্যেকটীর দুই পার্শ্বে ছয় ছয় অংশ করিয়া ঘটিকা চিহ্নিত করা আছে (marked with ghatis of six degrees each)। এই ছয় অংশ ঘটিকাকে আবার ছয় সমান ভাগে বিভাগ করা হইয়াছে। এই শেষোক্ত ষষ্ঠ অংশ দুই ইঞ্চি প্রস্থ। প্রত্যেক ধনুর দুই বৃত্তাকার ধারের (edges) দুটী কেন্দ্র শঙ্কুর উপরের কিনারাতে (edge) স্থিত আছে জানিবে। এই কেন্দ্রগুলির প্রত্যেকটীতে এক একটী লোহার ছোট কড়া লাগান আছে। প্রত্যেক ধনুর নিচের কিনারার ব্যাসার্দ্ধ ৯ ফুট ৮½ ইঞ্চি জানিবে (The radius of the lower edge of the arcs is 9 feet 8½ inches)।

এই যন্ত্রের ধনুর যে অংশে শঙ্কুছায়া পড়িয়া থাকে, উহা দ্বারা নতঘটি অর্থাৎ মধ্যাহ্ন হইতে কত সময় হইল তাহাই জ্ঞাত হওয়া যায়। মধ্যাহ্নের পূর্ব্বে যদি শঙ্কুচ্ছায়া দেখা যায়, তাহা হইলে এই ঘটিকা সময় উত্তীর্ণ হইলে পর মধ্যাহ্ন হইবে ; আর যদি মধ্যাহ্নের পর শঙ্কুচ্ছায়া দেখা যায়, তাহা হইলে ঐ সময়ের পূর্ব্বেই মধ্যাহ্ন হইয়া গিয়াছে। শঙ্কুচ্ছায়া ভাল করিয়া দেখিবার জন্য প্রত্যেক ধনুর দুই দিকে পাথরের সিঁড়ী করা আছে। প্রত্যেক ধনুর উপরের অংশ ১ ইঞ্চি অপেক্ষাকৃত নীচে করিয়া তৈয়ার করার জন্য শঙ্কুচ্ছায়া দ্বারা দৃষ্ট সময় একেবারে ঠিকটী হয় না।

সূর্য্য শঙ্কুচ্ছায়া যেমন স্পষ্ট দেখা যায়, চন্দ্রের শঙ্কুচ্ছায়া সেরূপ দেখা যায় না, এবং ক্ষুদ্র গ্রহাদির এবং নক্ষত্রের ছায়া আদৌ প্রতিবিম্বিত হয় না; সুতরাং চন্দ্র গ্রহাদি, এবং নক্ষত্রের নতঘটি দেখিবার নিয়ম নীচে লেখা যাইতেছে।

এই যন্ত্রোপরি একটী লোহার পাতলা ছড় (তার) অথবা একটী সোজা লোহার নল এমন করিয়া রাখ যে, ইহার একটী প্রান্ত ধনুর কিনারাতে (edge) থাকে আর অপর প্রান্ত শঙ্কুর উপরে থাকে; পরে ধনুর কিনারাতে যে প্রান্তটী আছে তন্মধ্য দিয়া দ্রষ্টব্য গ্রহ বা তারার দিকে নিরীক্ষণ কর; লোহার নলটীকে এমন করিয়া নাড় যেন নলের ঠিক মধ্য দিয়া গ্রহ বা তারা দৃষ্ট হয়; এই প্রকারে ধনুর যে ধারটী অন্য ধারটীর অপেক্ষা অধিক নীচে, তাহার যে চিহ্নটী নলের দ্বারা বিভক্ত হইয়াছে, তাহাই গ্রহ অথবা নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক হইতে নতকাল হইতেছে। এখন শঙ্কুর কিনারার যে অংশ, ধনুর কেন্দ্র আর নলের প্রান্তের অন্তরে স্থিত, ঐ অংশই গ্রহ বা নক্ষত্রের ক্রান্তির স্পর্শরেখা হইতেছে (the tangent of the declination of the planet or star)। সুতরাং নতকাল, এবং ক্রান্তি এই যন্ত্র দ্বারা জানা গেল। কোন নক্ষত্রের ভুজাংশও এই যন্ত্রদ্বারা নিম্নলিখিত উপায়ে জানা যায়।

সূর্য্য অস্ত যাইবার কালীন মাধ্যাহ্নিক হইতে সূর্য্যের নতাংশ বাহির কর; এই সময় হইতে যে পর্য্যন্ত না নক্ষত্র (যাহার বিষুবাংশ বাহির করিতে হইবে) আকাশে স্পষ্ট উদিত দেখা যায়, সেই পর্য্যন্ত যে সময়, তাহা একটী টাইম্‌পীস্ ঘড়ী দ্বারা নির্ণয় কর। এই ঘড়ীর সময় মাধ্যাহ্নিক হইতে সূর্য্যের নত ঘটিকাতে যোগ কর; এইরূপে প্রাপ্ত সময়ই সেই সময়ের মাধ্যাহ্নিক হইতে সূর্য্যের নতাংশ জানিবে। পরে এই সময়ে সূর্য্যের বিষুবাংশ গণনা কর; আর পূর্ব্বপ্রাপ্ত ফলের সহিত মাধ্যাহ্নিক হইতে শেষোক্ত সূর্য্যের নতাংশ যোগ কর; তাহা হইলে মধ্যলগ্নের (culminating point of the ecliptic) বিষুবাংশ পাওয়া যাইবে। এখন যন্ত্রের সাহায্যে নক্ষত্রের নতঘটিকা বাহির কর এবং মধ্যলগ্নের বিষুবাংশে যোগ বা বিয়োগ কর; তাহা হইলে আমরা নক্ষত্রের আবশ্যকীয় ভুজাংশ পাইব। পূর্ব্ব গোলে নক্ষত্র থাকিলে যোগ আর পশ্চিম গোলে নক্ষত্র থাকিলে বিয়োগ করিতে হয়।

এই যন্ত্রের শঙ্কুর পূর্ব্বদিকে যুগ্ম ভিত্তিযন্ত্র (double Mural Qnadrant) নির্ম্মিত আছে। ইহা তৈয়ার করিবার প্রণালী প্রথমোক্ত যন্ত্রের ন্যায় হইতেছে। প্রভেদ এই মাত্র যে, এই যন্ত্রে দুটী কীলের অন্তর ১০ ফুট ৪½ ইঞ্চি হইতেছে।

৩। **বিষুবচক্র যন্ত্র।**—এই যন্ত্রের পূর্ব্বদিকে একটী বিষুবচক্র (Equinoctial circle) নামক যন্ত্র অবস্থিত। ইহা পাথরের তৈয়ারি এবং বিষুব বৃত্ত সমতলে স্থিত (placed in the plane of the equinoctial)। এই যন্ত্রের উত্তর পার্শ্বে ৪ ফুট ৭½ ইঞ্চি ব্যাসের একটী বৃত্ত অঙ্কিত করা আছে। এই বৃত্তে দুটী ব্যাস পরস্পর লম্বভাবে টানা আছে; একটী খাড়া (vertical) আর একটী ক্ষিতিজের সমানান্তর (horizontal)। সুতরাং বৃত্তটী চারি সমান অংশে বিভক্ত। এই চারিটীর প্রত্যেকটী

আবার ৯০ সমান অংশে বিভক্ত। এই বৃত্তের কেন্দ্রে একটী লোহার কিল পোতা আছে। এই কিলটী উত্তর ধ্রুবের দিকে লক্ষ্য করিতেছে; আর উত্তর গোলে যখন সূর্য্য বা কোন নক্ষত্র থাকে তখন উহাদের দরুণ কীলের যে ছায়া পড়ে তাহা হইতে সূর্য্যের বা নক্ষত্রের নতাংশ জানা যায়। দক্ষিণ গোলে যখন সূর্য্য বা কোন নক্ষত্র থাকে তখনকার নতাংশ নির্ণয়ার্থ ২ ফুট ৩¾ ইঞ্চি ব্যাসের একটী ছোট বৃত্ত দক্ষিণ পার্শ্বে অঙ্কিত করা আছে। পূর্ব্বোক্ত বৃত্তের ন্যায় এই বৃত্তকেও দুই লম্ব ব্যাসের দ্বারা ৪ সমান ভাগে বিভাগ এবং প্রত্যেক বৃত্তপদকে ৯০ সমান খণ্ডে বিভাগ করা হইয়াছে।

৪। **ছোট যন্ত্র সম্রাট।**—যন্ত্র সম্রাটের ন্যায় আর একটী ছোট যন্ত্র সম্রাট এই বিষুব চক্রের পূর্ব্বে স্থিত। এই যন্ত্রের শঙ্কু ১০ ফুট ১ ইঞ্চি লম্বা; ইহার চওড়া ১ ফুট ৩ ইঞ্চি; দক্ষিণদিকের উচ্চতা ৩ ফুট ৬¾ ইঞ্চি আর উত্তর দিকের উচ্চতা ৮ ফুট ৩ ইঞ্চি। প্রত্যেক ধনুর প্রস্থ ১ ফুট ৯¾ ইঞ্চি আর স্থূলত্ব ৩¾ ইঞ্চি, এবং ধনুর নীচের কিনারার (edge) ব্যাস ৩ ফুট ৫¾ ইঞ্চি।

৫। **চক্র যন্ত্র।**—চতুর্থ যন্ত্রের নিকটে আর একটী যন্ত্র দুটী দেওয়ালের মধ্যে অবস্থিত। ইহাকে চক্র যন্ত্র কহে। ইহা একটী ভ্রমণ শীল (moveable) লৌহ চক্র এক ইঞ্চি মোটা; আর ইহার সম্মুখটী ¼ ইঞ্চি মোটা পিতলের পাত দিয়া মোড়া। ইহা একটী অক্ষদণ্ডের চতুর্দ্দিকে ঘুরে। এই অক্ষদণ্ড দুইটী দেয়ালেতে বদ্ধ, এবং উত্তর দিকে লক্ষ্য করিতেছে। এই চক্রের ধার বা নেমি (rim of the circle) ২ ফুট চওড়া; ইহার পরিধিকে ৩৬০ সমান অংশে ভাগ করা হইয়াছে; সুতরাং এক একটী ছোট বিভাগ ⅓ ইঞ্চি মোটা হইতেছে। এই চক্রের কেন্দ্রে একটী কীল আছে; এবং এই কীলে একটী পিতলের কাঁটা (index) সংলগ্ন আছে। এই কাঁটা ২ ইঞ্চি চওড়া আর কেন্দ্র হইতে একটী রেখা এই কাঁটার মধ্যে চিহ্নিত করা আছে।

এই যন্ত্রের সাহায্যে কোন গ্রহ বা নক্ষত্রের ক্রান্তি নির্ণয় করিতে হইলে, এই চক্র আর কাঁটাকে এমন করিয়া নাড় যে, ঐ গ্রহ বা নক্ষত্র কাঁটার ঠিক মধ্য রেখাতে আসিয়া পড়ে; তখন অক্ষের (axis) লম্ব ভাবে যে ব্যাস তাহা হইতে কাঁটা যত অংশ দূর, তত অংশই গ্রহ বা নক্ষত্রের ক্রান্তি হইতেছে।

আরও বোধ হয় যে, এই যন্ত্রে অন্যান্য বৃত্তও অঙ্কিত ছিল, যেমন অয়নান্ত বৃত্ত ইত্যাদি (colures); যদ্দ্বারা মাধ্যাহ্নিক হইতে কোন গ্রহ বা নক্ষত্রের দূরত্ব নির্ণীত হইতে পারিত। কিন্তু এখন সে সব নষ্ট হইয়া গিয়াছে আর কাঁটাও বেঁকিয়া গিয়াছে; সুতরাং এখন এই যন্ত্রের দ্বারা ক্রান্তি আর নির্ণয় করিতে পারা যায় না।

৬। **দিগংশ যন্ত্র**—(Alt-azimuth Instrument) পঞ্চম যন্ত্রের পূর্ব্ব দিকে একটী বৃহৎ দিগংশ যন্ত্র (Digansa Yantra) স্থাপিত। ইহার মধ্যে বেলনাকার (cylindrical form) থাম তৈয়ার করা আছে। ইহা ৪ ফুট ২ ইঞ্চি উঁচু। ইহার ব্যাস

৩ ফুট ৭১/২ ইঞ্চি। এই থামের মধ্যে একটী লোহার গজাল্ (iron spike) দৃঢ় ভাবে সংবদ্ধ করা আছে। এই গজালের উপরে একটী ছিদ্র আছে। এই থামের চতুর্দ্দিকে এবং ইহা হইতে ৭ ফুট ৩১/২ ইঞ্চি দূরে একটী বৃত্তাকার দেওয়াল তৈয়ার করা আছে। থাম যত উঁচু, এই দেওয়ালও তত উঁচু ; ইহার চওড়া ১ ফুট ৬ ইঞ্চি। পুনশ্চ এই দেওয়াল হইতে ৩ ফুট ২১/২ ইঞ্চি দূরে আর একটী বড় গোল দেওয়াল নির্ম্মিত আছে। প্রথম দেওয়াল অপেক্ষা ইহা দ্বিগুণ উচ্চ আর ইহার প্রস্থ ২ ফুট ১/২ ইঞ্চি। এই দুটী দেওয়ালের উপরের অংশেতে কম্পাসের (Compass) বিন্দুদ্বয় অর্থাৎ উত্তর দক্ষিণ বিন্দু চিহ্নিত করা আছে, আরও ৩৬০ অংশ চিহ্নিত করা আছে। এবং বাহিরের দেওয়ালের উপরে উত্তর দক্ষিণ পূর্ব্ব পশ্চিম চারিটী বিন্দুতে চারিটী পেরেক্ পোতা আছে। এই বৃহৎ যন্ত্রের দ্বারা আমরা কোন গ্রহ বা নক্ষত্রের কোটিঅগ্রা (অংশে) (The degrees of azimuth) বাহির করিতে পারি। নিম্নলিখিত প্রকারে ইহা বাহির করা হয় ; যথা ;—

বাহিরের দেওয়ালের উপরে যে চারিটী গজাল পোতা আছে তাহাদের পূর্ব্ব পশ্চিমে আর উত্তর দক্ষিণে দুটী সুতা বাঁধিয়া দেও। থামের কেন্দ্রের উপরে এই দুটী সুতা ছেদ করিবে আর একটি সুতা গ্রহণ কর। ইহার এক দিক্ থামের কেন্দ্রেতে শক্ত করিয়া বাঁধ আর একটী দিক্ বাহিরের দেওয়ালের উপর লইয়া যাও। পরে মধ্যের দেওয়ালের পরিধিতে তোমার চক্ষু রাখ আর যে গ্রহ বা নক্ষত্রের কোটিঅগ্রা নির্ণয় করিতে হইবে তাহার দিকে দৃষ্টি কর। এখন চক্ষুর সঙ্গে সঙ্গে থামের কেন্দ্র হইতে বাহিরের দেওয়ালের উপরকার সুতা এমন করিয়া নাড় যে গ্রহ বা নক্ষত্র এবং পূর্ব্ব দুটী সুতার ছেদ বিন্দু এই শেষের সুতার (যাহা নাড়ান হইতেছে) উপর আসিয়া পড়ে। এখন যে সুতা নাড়ান হইতেছে, উহা উত্তর কিম্বা দক্ষিণ বিন্দু হইতে যত অংশ অন্তর হইতেছে, তত অংশই গ্রহ বা নক্ষত্রের কোটিঅগ্রা (অংশে) জানিবে।

৭। এই যন্ত্রের দক্ষিণ দিকে আর একটী বিষুব চক্র, পূর্ব্ব চক্রের ন্যায় তৈয়ারী আছে। ইহার ব্যাস ৬ ফুট ৩ ইঞ্চি। কেন্দ্রের কীল এখন হারাইয়া গিয়াছে ; এবং ইহার উপরে চিহ্নাদি সমস্ত লোপ পাইয়া গিয়াছে। যন্ত্রের আরও বিভাগ গুলি সমস্ত মিটিয়া গিয়াছে এবং যন্ত্রাদি অনেক ভাঙ্গিয়া গিয়াছে। এবং বেঁকিয়া গিয়াছে।

এই খানেই কাশীর মানমন্দিরের সমস্ত যন্ত্রের বিবরণ সমাপ্ত হইল ; ইহাদিগের ব্যবহার কি রকমে করিতে হয় তাহার বিষয়ও সংক্ষেপে বলা হইয়াছে।

দিল্লীর মান মন্দির।

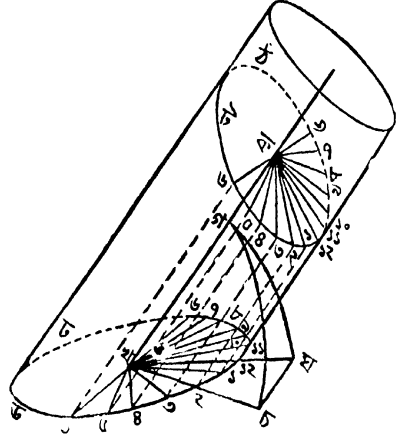
প্রায় ১৭১০ খৃঃ অব্দে দিল্লীতে রাজা জয়সিংহ একটী মানমন্দির নির্ম্মাণ করেন। এখানে বৃহৎ শঙ্কুই (great gnomon) প্রথমেই দৃষ্টিপথে আইসে। ইহার লম্বচ্ছেদ (vertical section) একটী সমকোণী ত্রিভুজ হইতেছে। এই ত্রিভুজের কর্ণ ১১৮ ফুট

লম্বা, ভুজ (base) ১০৪ ফুট, এবং কোটি (perpendicular height) প্রায় ৫৭ ফুট হইতেছে। পৃথিবীর অক্ষদণ্ডের সহিত (terrestrial axis) ইহার মুখ (the face of the gnomon) সমানান্তর হইতেছে; আর এই ত্রিভুজের কোণ দিল্লী নগরীর অক্ষাংশের সহিত সমান হইতেছে। এই শঙ্কুর মধ্যস্থল দিয়া একটী সিঁড়ী উপরে উঠিবার জন্য তৈয়ার করা আছে। ইহার বাম এবং দক্ষিণ দিকে দুটী বড় বড় বৃত্ত খণ্ড (great sectors) নির্ম্মিত আছে। ইহার উপরেই শঙ্কুচ্ছায়া পড়ে। এই বৃত্তখণ্ডেও সিঁড়ী তৈয়ার করা আছে। ইহার উপর দিয়া ছায়ার এক অংশ যাইতে চার মিনিট সময় লাগে। ইহার সন্নিকটে অপেক্ষাকৃত ছোট আর একটী গাঁথুনি তৈয়ার করা আছে। ইহা তৈয়ার করিবার প্রণালী প্রথম যন্ত্রের ন্যায়ই হইতেছে। ইহার মধ্যে শঙ্কু স্থাপিত আর দুই পার্শ্বে অর্দ্ধ বৃত্তাকার (semicircular) গাঁথুনি তৈয়ার। আর এই গাঁথুনির ঢাল নীচের দিকে ক্ষিতিজ পর্য্যন্ত দেওয়া আছে (sloping downward from it towards the horizon)। সৌর কাল নির্ণয় করাই এই শঙ্কু দুটীর প্রধান উদ্দেশ্য জানিবে।

ইহাদের কিছু দক্ষিণ দিকে দুটী বড় বড় এমারৎ (two large buildings) তৈয়ার করা আছে। ইহাদের উদ্দেশ্য দৃগ্‌যন্ত্রের (alt-azimuth) ন্যায় স্পষ্টই বলিয়া বোধ হই-তেছে। এই দুটী এমারৎ এক প্রণালীতেই তৈয়ারী; আর ইহাদের আকার পরিমাণও এক রকম। বাহির হইতে দেখিলে বোধ হয় যেন রোম নগরীর কলোসীয়ম্ (Collosseum at Rome) হইতেছে। ভিতর হইতে দেখিলে ইহারা বৃত্তাকার দেওয়াল হইতেছে। প্রত্যেকটীর দেওয়ালে উপরি উপরি তিন সার (three tiers) জানালা (windows) আছে। এক একটী সারে ত্রিশটী (৩০) জানালা। দুটী জানালার মধ্যে দেওয়াল যত খানি চওড়া তত খানি জানালার ফোকর জানিবে। দুটী এমারৎ এক রকমই তবে তাহারা এমত ভাবে বসান যে একটী এমারতের জানালা দিয়া সেই সব কোটিঅগ্রা দেখা যায় যাহা অন্য এমারতের দেয়ালের দ্বারা ঢাকা পড়ে। প্রত্যেক বৃত্তাকার দেওয়ালের কেন্দ্রে এক একটী থাম নির্ম্মিত আছে। দেওয়াল যত উঁচু, এই থাম দুটীও তত খানি উঁচু জানিবে। আর বৃত্তাকার দেওয়াল হইতে ত্রিশটী পাথরের বৃত্তখণ্ড (stone sectors) কেন্দ্রস্থ থামের দিকে লক্ষ্য করান আছে; কিন্তু ইহারা ঠিক মধ্য পর্য্যন্ত যায় নাই। ১৭২২ ফুট এই এমারতের পরিধি; অর্থাৎ ইহার ব্যাস ৫৫ ফুট হইতেছে। দেওয়াল হইতে কেন্দ্রের দিকে যে বৃত্তখণ্ড (sectors) তৈয়ার করা আছে, তাহারা ২৪২ ফুট লম্বা। এই জানালা দিয়াই কোন আকাশীয় পদার্থের উন্নতাংশ (altitude) এবং কোটিঅগ্রা (azimuth) দর্শন করা হইত। ইহা দ্বারা আসল কার্য্য বেশ চলিত।

রাজা জয়সিংহের এই সব কীর্ত্তি দ্বারা বেশ বুঝা যায় যে, তখনকার লোকেরা আকাশীয় ঘটনা ঠিক ঠিক নিরূপণার্থ পাথরের প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড এমারৎ তৈয়ার করিত। জয়পুরেও মানমন্দির আছে জানিবে।

ইংরাজীমতে সূর্য্য ঘড়ী। (Sun-dials).

কিভাবে এই সকল ঘড়ী নির্ম্মাণ করা হয়, তাহা নিম্নে লেখা যাইতেছে। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। কখ, একটী স্বচ্ছ বেলনের (cylinder) অক্ষদণ্ড (axis); ইহা ভূ-অক্ষদণ্ডের (terrestrial axis) সহিত সমানান্তর (parallel to the axis of the earth)। এই বেলনের পৃষ্ঠে (surface) ১৫ অংশ অন্তর অর্থাৎ সমান সমান ১৫ অংশ অন্তরে উৎপাদক রেখা (generating lines) টান। ১২—১২ রেখা উৎপাদক রেখার মধ্যে একটী রেখা হইতেছে। ইহা 'কখ'র মাধ্যাহ্নিক সমতলে অবস্থিত। অন্যান্য উৎপাদক রেখা ১—১, ২—২, ইত্যাদি সূর্য্যের গতি অনুসারে পর পর টানা হইয়াছে।

স্পষ্ট মধ্যাহ্নকাল যখন, তখন 'কখ' রেখার ছায়া ১২—১২ রেখার উপরে পড়িবে; অপরাহ্ণ ১টার সময়ে ১—১ রেখার উপরে পড়িবে; অপরাহ্ণ ২টার সময় ২—২ রেখার উপরে পড়িবে; ইত্যাদি। এখন যদি বেলনকে (cylinder) অন্য কোন সমতলের দ্বারা, ধর টঠ দ্বারা (যাহাতে সূর্য্য ঘড়ী আঁকা হইবে) ছেদ করান যায়, তাহা হইলে কখ রেখার ছায়া এই সমতলের দ্বারা রুদ্ধ হইবে; আর ছায়া ক ১২, ক ১, ক ২, ইত্যাদি রেখার উপর ক্রমান্বয়ে পড়িবে। ক ১২ রেখার সহিত ক ১, ক ২, ইত্যাদি রেখাগুলি কত কোণ করিতেছে তাহা বাহির করাই সূর্য্য ঘড়ীর উদ্দেশ্য; এই কোণ কত বাহির করাই সূর্য্য ঘড়ী তৈয়ার করার আসল অর্থ হইতেছে। ক ১২ রেখাটী কোথায় পড়িবে তাহা আমাদের জানা আছে; অর্থাৎ কখ দিয়া যে দিগংশতল বা দৃক্তল (vertical plane) গিয়াছে তাহাতেই থাকিবে।

এখন 'ক' কে কেন্দ্র করিয়া যদি একটী গোলক (sphere) অঙ্কিত করা যায়, তাহা হইলে যে সমতলে ঘড়ী আঁকা যাইবে, সেই সমতল (the position of the plane) এবং স্থানীয় অক্ষাংশ (latitude of the place) আমাদের জানা আছে। ইহা হইতে আমরা প্রশ্নের মীমাংসা অনায়াসেই করিতে পারিব; অর্থাৎ ক—১২ হইতে ক—১, ক—২, ইত্যাদি রেখা কত অন্তর তাহা অনায়াসেই বাহির করিতে পারি। দৃষ্টান্ত স্বরূপ মনে কর ক্ষিতিজের উপর (on the horizontal plane) খ তে আমরা একটী সূর্য্য ঘড়ী নির্ম্মাণ

করিব। নিম্নলিখিতভাবে ইহা তৈয়ার করা হয়। প্রথম ১২ ঘটিকা রেখা খঘ স্থির কর; পরে খ কে কেন্দ্র করিয়া একটী গোলক অঙ্কিত কর; ধর ইহা অক্ষদণ্ডকে 'গ' বিন্দুতে ছেদ করিতেছে। এবং 'ন' ঘটিকা রেখাকে চ বিন্দুতে ছেদ করিতেছে।

এখন ত্রিভুজ গঘচ তে ঘ সমকোণ হইতেছে; গঘ ধ্রুবোন্নতি অর্থাৎ স্থানীয় অক্ষাংশ 'অ' (ϕ) হইতেছে; অক্ষদণ্ড এবং ১২—১২, ন—ন রেখাদ্বয় দিয়া যে দুই সমতল গিয়াছে সেই দুই সমতলের মধ্যস্থ কোণ ঘগচ কোণ হইতেছে; ইহা = ন × ১৫°; আর ঘচ আবশ্যকীয় কোণ 'কো' (θ) হইতেছে অর্থাৎ খ—১২ এবং খন রেখার মধ্যবর্ত্তী কোণ হইতেছে।

এখন চাপীয় ত্রিকোণমিতির নিয়মানুযায়ী আমরা নিম্নলিখিত সমীকরণ পাই; যথা

জ্যা গঘ = স্পর্শ ঘচ × কোটি স্পর্শ ঘগচ;

অর্থাৎ স্পর্শ কো = জ্যা অ × স্পর্শ ন ১৫°

$$\tan\theta = \sin\phi \tan n15^\circ$$

এখানে 'ন' এর মূল্য ক্রমান্বয়ে ১, ২, ৩ ইত্যাদি দিলে আমরা ১ ঘটিকা, ২ ঘটিকা, ইত্যাদি রেখার সহিত ১২ ঘটিকা রেখার আবশ্যকীয় কোণ কত হইবে, তাহা পাইয়া থাকি।

একটী শঙ্কু বা কীল বা লোহার ছড়ের দ্বারা ছায়া প্রাপ্ত হওয়া যাইতে পারে। এই ছড়কেই বেলনের অক্ষদণ্ড বলিয়া ধরিবে। অধুনা ঘড়ীর আবিষ্কার হওয়াতে এই সূর্য্য ঘড়ীর উপর লোকের তত আর আগ্রহ নাই।

এই সূর্য্য ঘড়ী বাবিলন্ (Babylon) হইতে গ্রীস্ রাজ্যে প্রচলিত হয়। গ্রীকেরা এই সূর্য্যঘড়ীর অনেক উন্নতি বিধান করেন। আরও ইহার ব্যবহার গ্রীস্ রাজ্যে এবং পরেও মধ্য খ্রীষ্ট শতাব্দিতে (mediæval times) অত্যধিক প্রচলিত ছিল। সূর্য্যঘড়ীকে নানা অবস্থানে বসান হইত; কখন ক্ষিতিজে (horizontal), কখন লম্বভাবে (vertical), কখন তির্য্যক্‌ভাবে (oblique) বসান হইত। ইহাতে অনেক অঙ্কশাস্ত্রের জ্ঞানের আবশ্যক হইত।

ইতি ত্রয়োদশ অধ্যায় সমাপ্ত।

চতুর্দ্দশোঽধ্যায়ঃ ।

আরব্ধমানাধ্যায়ঃ ।

ব্রাহ্ম্যং দিব্যং তথা পিত্র্যং প্রাজাপত্যং গুরোস্তথা ।
সৌরং চ সাবনং চান্দ্রমার্ক্ষং মানানিবৈ নব ॥১॥
চতুর্ভির্ব্যবহারোঽত্র সৌরচান্দ্রর্ক্ষসাবনৈঃ ।
বার্হস্পত্যেন ষষ্ট্যব্দং জ্ঞেয়ং নান্যৈস্তু নিত্যশঃ ॥২॥
সৌরেণ দ্যুনিশোর্মানং ষড়শীতিমুখানি চ ।
অয়নং বিষুবচ্চৈব সংক্রান্তেঃ পুণ্যকালতা ॥৩॥
তুলাদিষড়শীত্যহ্নাং ষড়শীতিমুখং ক্রমাৎ ।
তচ্চতুষ্টয়মেবস্যাদ্দ্বি স্বভাবেষু রাশিষু ॥৪॥
ষড়বিংশে ধনুষো ভাগে দ্বাবিংশে নিমিষস্য চ ।
মিথুনাষ্টাদশে ভাগে কন্যায়াস্তু চতুর্দ্দশ ॥৫॥
ততঃ শেষাণি কন্যায়া যান্যহানি তু ষোড়শ ।
ক্রতুভিস্তানি তুল্যানি পিতৃণাং দত্তমক্ষয়ম্ ॥৬॥
ভচক্রনাভৌ বিষুবদ্দ্বিতয়ং সমসূত্রগম্ ।
অয়নদ্বিতয়ঞ্চৈব চতস্রঃ প্রথিতাস্তুতাঃ ॥৭॥
তদন্তরেষু সংক্রান্তি দ্বিতয়ং দ্বিতয়ং পুনঃ ।
নৈরন্তর্য্যাত্তু সংক্রান্তের্জ্ঞেয়ং বিষ্ণুপদীদ্বয়ং ॥৮॥
ভানোর্মকরসংক্রান্তেঃ ষণ্মাসা উত্তরায়ণম্ ।
কর্কাদেস্তু তথৈব স্যাৎ ষণ্মাসা দক্ষিণায়নম্ ॥৯॥
দ্বিরাশিনাথা ঋতব স্ততোঽপি শিশিরাদয়ঃ ।
মেষাদয়ো দ্বাদশৈতে মাসাস্তৈরেব বৎসরঃ ॥১০॥
অর্কমানকলাঃ ষষ্ট্যা গুণিতা ভুক্তিভাজিতাঃ ।
তদর্দ্ধনাড্যঃ সংক্রান্তে রর্বাক্ পুণ্যং তথাপরে ॥১১॥

অর্কাদ্বিনিঃসৃতঃ প্রাচীং যদ্‌যাত্যহরহঃ শশী।
তচ্চান্দ্রমানমংশৈস্তু জ্ঞেয়া দ্বাদশভিস্তিথিঃ ॥১২॥
তিথিঃ করণমুদ্বাহঃ ক্ষৌরং সর্ব্বক্রিয়াস্তথা।
ব্রতোপবাসযাত্রাণাং ক্রিয়া চান্দ্রেণ গৃহ্যতে ॥১৩॥
ত্রিংশতা তিথিভির্মাসশ্চান্দ্রঃ পিত্র্যমহঃ স্মৃতম্।
নিশা চ মাস পক্ষান্তৌ তয়োর্মধ্যে বিভাগতঃ ॥১৪॥
ভচক্রভ্রমণং নিত্যং নাক্ষত্রং দিনমুচ্যতে।
নক্ষত্রনাম্না মাসাস্তু জ্ঞেয়াঃ পর্বান্তযোগতঃ ॥১৫॥
কার্ত্তিক্যাদিষু সংযোগে কৃত্তিকাদিদ্বয়ং দ্বয়ং।
অন্ত্যোপান্ত্যৌ পঞ্চমশ্চ ত্রিধা মাসত্রয়ং স্মৃতম্ ॥১৬॥
বৈশাখাদিষু কৃষ্ণে চ যোগঃ পঞ্চদশে তিথৌ।
কার্ত্তিকাদীনি বর্ষাণি গুরোরস্তোদয়াত্তথা ॥১৭॥
উদয়াদুদয়ং ভানোঃ সাবনং তৎ প্রকীর্ত্তিতং।
সাবনানি স্যুরেতেন যজ্ঞকালবিধিস্তু তৈঃ ॥১৮॥
সূতকাদিপরিচ্ছেদো দিনমাসাব্দপাস্তথা।
মধ্যমাগ্রহভুক্তিস্তু সাবনেনৈব গৃহ্যতে ॥১৯॥
সুরাসুরাণামন্যোন্যমহোরাত্রং বিপর্য্যয়াৎ।
যৎ প্রোক্তং তদ্ভবেদ্দিব্যং ভানোর্ভগণপূরণাৎ ॥২০॥
মন্বন্তরব্যবস্থা চ প্রাজাপত্যমুদাহৃতম্।
ন তত্র হ্যনিশোর্ভেদো ব্রাহ্মং কল্পঃ প্রকীর্ত্তিতম্ ॥২১॥
এতৎ তে পরমাখ্যাতং রহস্যং পরমদ্ভুতম্।
ব্রহ্মৈতৎ পরমং পুণ্যং সর্ব্বপাপপ্রণাশনম্ ॥২১॥
দিব্যং চাক্ষং গ্রহাণাং চ দর্শিতম্ জ্ঞানমুত্তমম্।
বিজ্ঞায়ার্কাদিলোকেষু স্থানং প্রাপ্নোতি শাশ্বতম্ ॥২৩॥
ইত্যুক্ত্বা ময়মামন্ত্র্য সম্যক্ তেনাভিপূজিতঃ।
দিবমাচক্রমেঽর্কাংশঃ প্রবিবেশ স্বমণ্ডলম্ ॥২৪॥

মেয়োঽথ দিব্যং তজ্‌জ্ঞানং জ্ঞাত্বা সাক্ষাদ্বিবস্বতঃ।
কৃতকৃত্যমিবাত্মানং মেনে নির্ধূতকল্মষম্ ॥২৫॥
জ্ঞাত্বা তমৃষয়শ্চাথ সূর্য্যলব্ধবরং ময়ং।
পরিবব্রুরুপেত্যাথো জ্ঞানং পপ্রচ্ছুরাদরাৎ ॥২৬॥
স তেভ্যঃ প্রদদৌ প্রীতো গ্রহাণাং চরিতং মহৎ।
অত্যদ্ভুততমং লোকে রহস্যং ব্রহ্মসম্মিতম্ ॥২৭॥*

ইতি শ্রীসূর্য্যসিদ্ধান্তে আরব্ধমানাধ্যায়ঃ।

উত্তরখণ্ডং পরিপূর্ত্তিমগমৎ।

সমাপ্তশ্চায়ং গ্রন্থঃ।

বঙ্গানুবাদ।

কালমান নয়টী।

১। নয়টী কালমান আছে, ব্রাহ্ম্য, দৈব, পিত্র্য, প্রাজাপত্য, বার্হস্পত্য, সৌর, সাবন, চান্দ্র ও নাক্ষত্র।

কোন্ কোন্ মান ব্যবহৃত হয়।

(২) ইহার চারিটীর ব্যবহার হইয়া থাকে; সৌর, চান্দ্র, নাক্ষত্রিক ও সাবন। ষাইট সম্বৎসরের জ্ঞানের জন্য বার্হস্পত্য মান জানিতে হয়। অবশিষ্টের নিত্য প্রয়োজন হয় না।

(৩) দিবারাত্রির পরিমাণ, ষড়শীতি প্রভৃতি, অয়ন দ্বয়, বিষুব দ্বয়, এবং পুণ্য সংক্রান্তি কাল (যে সময়ে সূর্য্য কোন রাশিতে প্রথম প্রবেশ করেন) সকল সৌরমানে নির্ণীত হয়।

বৎসরে চারিটী ষড়শীতিমুখ হয়।

৪-৫। তুলারম্ভ হইতে অর্থাৎ তুলা রাশিতে সূর্য্য যখন প্রবেশ করেন তখন হইতে পরস্পর ৮৬ সৌর দিনে ষড়শীতি হয়। চারিটী ষড়শীতি দ্বিভাব রাশিতে হইয়া থাকে। প্রথম ষড়শীতিমুখ ধনুর ২৬ অংশে। দ্বিতীয় মীনের ২৬ অংশে; তৃতীয় মিথুনের ২৮ অংশে; চতুর্থ কন্যার ১৪ অংশে।

৬। কন্যার শেষ ষোড়শ অংশ (অর্থাৎ চতুর্থ ষড়শীতি মুখের পরে যে বাকী ১৬ দিন থাকে তাহা) যজ্ঞ কার্য্যের ন্যায় পুণ্যপ্রদ। এই সময়ে পিত্র্যুদ্দেশে দান অক্ষয় হয়।

৭। নক্ষত্রচক্রের মধ্যে মহাবিষুব ও জলবিষুব দুটী বিষুবৎ বিন্দু সমসূত্রে (কর্ণাগ্রে) স্থিত। অয়নদ্বয়ও (কর্কায়ণ ও মকরায়ণ) তদ্রূপ। ক্রান্তিবৃত্তের এই চারিটী বিন্দুদ্বয় সতত কথিত হয়।

৮। উক্ত বিন্দু চতুষ্টয়ের মধ্যে কোন দুটী বিন্দুর মধ্যে দুইটী করিয়া সংক্রান্তি ঘটিয়া থাকে। এই দ্বাদশ সংক্রান্তির মধ্যে যে চারিটী সংক্রান্তি সতত কথিত সংক্রান্তির পরেই

হয়, অর্থাৎ বৃষ, সিংহ, বৃশ্চিক এবং কুম্ভ রাশির প্রারম্ভে হয়, তাহাদিগকে বিষ্ণুপদী সংক্রান্তি কহে।

উত্তরায়ণ এবং দক্ষিণায়ন।

৯। রবির মকরসংক্রমণের পর ৬ মাস উত্তরায়ণ। কর্কট সংক্রমণের পর ৬ মাস দক্ষিণায়ন।

১০। মকর সংক্রমণ হইতে শিশিরাদি ঋতু সকল দুই দুই রাশি করিয়া ভোগ করে। মেষাদি দ্বাদশ মাসে বৎসর হয়। এক এক রাশির সংক্রমণ কালকে এক এক সৌর মাস কহে।

পুণ্যসংক্রান্তি কাল।

১১। সূর্য্যবিম্বমান (কলা)কে ৬০ দ্বারা গুণ করিয়া সূর্য্যের দৈনিক গতি দ্বারা ভাগ করিলে যাহা হইবে, তদর্দ্ধ সংক্রমণ কালে বিয়োগ ও যোগ করিলে যে সময়দ্বয় হইবে তাহার অন্তর অতিপুণ্যপ্রদ।

চান্দ্রমান।

১২। সূর্য্য হইতে বিনিসৃত হইয়া অহরহ চন্দ্র পূর্ব্বদিকে গমন করে; তজ্জন্য সূর্য্য হইতে দ্বাদশ অংশ করিয়া যাইতে যত সময় লাগে, তাহা তিথি।

চান্দ্রমানের ব্যবহার কোথায়?

১৩। তিথি, করণ (তিথ্যর্দ্ধ), বিবাহ, ক্ষৌর প্রভৃতি সকল কর্ম্ম, ব্রত, উপবাস, যাত্রা সকলই চান্দ্রমানের দ্বারা সাধিত হয়।

১৪। ত্রিশটী তিথিতে চান্দ্রমাস বা পিতৃদিগের অহোরাত্র। পিতৃদিগের মধ্যাহ্ন এবং মধ্যরাত্র যথাক্রমে কৃষ্ণপক্ষের এবং শুক্লপক্ষের শেষে হয়।

নাক্ষত্রিক মাস।

১৫। দৈনিক ভচক্রভ্রমণই নাক্ষত্রিক দিন। পূর্ণিমা শেষের অধিষ্ঠিত নক্ষত্র নাম হইতে মাসের নাম হয় জানিবে। (এই মাসের পঞ্চদশ দিনে যে নক্ষত্র উদিত (চন্দ্রাধিষ্ঠিত) হয় তাহা হইতেই চান্দ্রমাস নির্ণীত হয়)।

১৬। কার্ত্তিকমাসের পূর্ণিমা (মাসের পঞ্চদশ দিবসে) হইতে দুই দুই নক্ষত্রে এক একটী মাসের নাম; কেবল আশ্বিন, ভাদ্র ও ফাল্গুন মাসের নাম তিন তিনটী নক্ষত্রে সিদ্ধ।

১৭। যেরূপ কার্ত্তিকাদিতে পূর্ণিমাতিথির অধিষ্ঠিত কৃত্তিকা নক্ষত্র হইতে মাসের নাম কার্ত্তিক হয়, তদ্রূপ বৃহস্পতির অস্তোদয় সময়ে (বৈশাখ, ইত্যাদির) কৃষ্ণপঞ্চদশী তিথির (কৃত্তিকাদি) নক্ষত্র অনুসারে বার্হস্পত্য বর্ষের নাম (অর্থাৎ কার্ত্তিক, ইত্যাদি) হইয়া থাকে।

সাবন মাস।

১৮। এক সূর্য্যোদয় হইতে পরবর্ত্তী সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত কালের নাম সাবন দিন। কল্পের দিন সংখ্যা এই সাবন দিন দ্বারা পরিমিত হয়। ইহা দ্বারাই যজ্ঞকালবিধি নির্ণীত হয়।

সাবন দিনের ব্যবহার।

১৯। সূতকাদি অশৌচ, দিন, মাস ও বৎসরাধিপ এবং গ্রহের মধ্যগতি সাবন অনুসারে গৃহীত হয়।

দিব্যমান।

২০। সুরাসুরদিগের দিন এবং রাত্রি পরস্পর বিপরীত ভাবে পরিগণিত হইয়া থাকে। সূর্য্যের ভচক্র গমনের সময়কেই দিব্য অহোরাত্র কথিত হয়।

প্রাজাপত্যমান। ২১। প্রজাপতি প্রভৃতি মন্বন্তর ব্যবস্থা পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে। ইহাতে দিন রাত্রির ভেদ নাই।

উপসংহার। ২২। হে ময়, এই আশ্চর্য্যজনক উৎকৃষ্ট এবং গুহ্যবিদ্যা আমি তোমাকে শিক্ষা দিলাম। এই পবিত্র বিদ্যা পাপনাশক ও অতিপুণ্যজনক।

২৩। এই নক্ষত্র ও গ্রহের উৎকৃষ্ট দিব্যজ্ঞান জ্ঞাত হইলে সূর্য্যাদিলোকে নিত্যস্থান প্রাপ্ত হয়।

২৪। এইরূপ ময়কে উপদেশ করিয়া, ময়ের দ্বারা পূজিত হইয়া সূর্য্যের অংশস্বরূপ পুরুষ স্বর্গারোহণ করিয়া সূর্য্যমণ্ডলে প্রবেশ করিলেন।

২৫। স্বয়ং সূর্য্যদেব হইতে এই দিব্যজ্ঞান লাভ করিয়া ময় নিজকে কৃতার্থ মনে করিতে লাগিলেন। এবং নিজকে পাপ বিনির্মুক্ত মনে করিতে লাগিলেন।

২৬। পরে ময় সূর্য্যদেবের নিকট বরপ্রাপ্ত হইয়াছে জানিয়া ঋষিগণ তাঁহার নিকট আগমন করিয়া সম্মান সহকারে বিদ্যার বিষয় জিজ্ঞাসা করিলেন।

২৭। ময় আনন্দিত হইয়া ঋষিদিগকে গ্রহাদির গুহ্য আশ্চর্য্যকারী, ব্রহ্মবিদ্যাতুল্য মহাবিদ্যা দান করিয়াছিলেন।

ইতি মানাধ্যায় সমাপ্ত।

উত্তরখণ্ডের সমাপ্তি।

ওঁ শান্তিঃ শান্তিঃ শান্তিঃ। হরি ওঁ।

---

১৬ শ্লোকের টীকা। কার্ত্তিক মাসের পূর্ণিমাতে, কৃত্তিকা বা রোহিণী নক্ষত্র চন্দ্রে থাকে; অগ্রহায়ণ (মার্গশীর্ষ) মাসের পূর্ণিমাতে মৃগশিরা বা আর্দ্রা নক্ষত্র; পৌষ মাসে পুনর্ব্বসু বা পুষ্যা নক্ষত্র; মাঘ মাসে অশ্লেষা বা মঘা নক্ষত্র; ফাল্গুন মাসে পূর্ব্বফল্গুনী বা উত্তরফল্গুনী বা হস্তানক্ষত্র; চৈত্র মাসে চিত্রা বা স্বাতী; বৈশাখ মাসে বিশাখা বা অনুরাধা; জ্যৈষ্ঠ মাসে জ্যেষ্ঠা বা মূলা; আষাঢ় মাসে পূর্ব্ব বা উত্তরাষাঢ়া; শ্রাবণ মাসে শ্রবণা বা ধনিষ্ঠা; ভাদ্র মাসে শতভিষা, পূর্ব্ব বা উত্তর ভাদ্রপদ; আশ্বিন মাসে রেবতী, অশ্বিনী বা ভরণী নক্ষত্র পূর্ণিমাকালে চন্দ্রে থাকে।

* ২৩ শ্লোকের টীকা। নিম্নলিখিত একুশটী শ্লোক সম্বলিত অধ্যায় কোন কোন পাঠে দৃষ্ট হয়। অপ্রামাণ্য বলিয়া এইখানে দেওয়া গেল। যথা :—

যথা শিখা ময়ূরাণাং নাগানাং মণয়ো যথা। তদ্বদ্বেদাঙ্গশাস্ত্রাণাং গণিতং মূর্দ্ধনি স্থিতম্ ॥১॥
নদেয়ং তৎকৃতঘ্নায় বেদ বিপ্লবকায় চ। অর্থ-লুব্ধায় মূর্খায় সাহঙ্কারায় পাপিনে ॥ ২ ॥

এবং বিধায় পুত্রায়াপ্যদেয়ং সহজায় চ। দত্তেন বেদমার্গস্ত সমুচ্ছেদঃ কৃতো ভবেৎ ॥ ৩ ॥
ব্রজেতামন্ধতামিশ্রং গুরুশিষ্যৌ সুদারুণম্। ততঃ শান্তায় শুচয়ে ব্রাহ্মণায়ৈব দাপয়েৎ ॥ ৪ ॥
চক্রাসুপাতজো মধ্যো মধ্যবৃত্তাংশজঃ স্ফুটঃ। কালেন দৃক্‌সমোনস্তাৎ ততো বীজক্রিয়োচ্যতে ॥৫॥
রাশ্যাদি বিন্দুরঙ্কস্নো ভক্তো নক্ষত্রকক্ষয়া। শেষং নক্ষত্রকক্ষায়া স্ত্যজচ্ছেষকয়োস্তয়োঃ ॥ ৬ ॥
যদল্পং তদ্ভজেত্তানাং কক্ষয়া তিথিনিঘ্নয়া। বীজং ভাগাদিকং তৎস্থাৎ কারয়েৎ তদ্ধনং রবৌ ॥৭॥
ত্রিগুণং শোধয়েদিন্দৌ জিনঘ্নং ভূমিজে ক্ষিপেৎ। দৃগ্‌যমঘ্নামৃণং জ্ঞোচ্চেখরামঘ্নং গুরাবৃণং ॥৮॥
ঋণং ব্যোম নবঘ্নং স্যাদ্দানবেজ্যাচলোচ্চকে। ধনং সপ্তাহতং মন্দে পরিধীনামথোচ্যতে ॥ ৯ ॥
যুগ্মান্তোক্তাঃ পরিধয়ো যে তে নিত্যং পরিস্ফুটাঃ। ওজান্তোক্তাস্তু তে জ্ঞেয়াঃ পরবীজেন সংস্কৃতাঃ ॥১০॥
বচ্মি নির্বীজকানোজ পদান্তে বৃত্তভাগকান্। সূর্য্যেন্দ্বোর্মনবো দস্তা ধৃতিতত্ত্ব কলোনিতাঃ ॥১১॥
বাণতর্কামহীজস্ত সৌম্যস্যাচলবাহবঃ। বাক্‌পতেরষ্টনেত্রাণি ব্যোমশীতাংশবো ভৃগোঃ ॥ ১২ ॥
সূর্য্যর্ত্তবোহর্কপুত্রস্ত বীজমেতেষু কারয়েৎ। বীজংখাগ্ন্যদ্ধৃতং শোধ্যং পরিধ্বংশেষু ভাস্বতঃ ॥১৩॥
ইনাপ্তং যোজয়েদিন্দোঃ কুজস্যাশ্বহতং ক্ষিপেৎ। বিদশ্চন্দ্রহতং যোজ্যং সুরেরিন্দ্রহতং ধনম্ ॥১৩॥
ধনং ভৃগোর্ভুর্বা নিঘ্নং রবিঘ্নং শোধয়েচ্ছনেঃ। এবং মান্দাঃ পরিধ্যংশাঃ স্ফুটাঃ স্যুর্বচ্মি শীঘ্রকান্ ॥১৫॥
ভৌমস্যাভ্রগুণাক্ষীণি বুধস্যাব্ধি গুণেন্দবঃ। বাণাক্ষা দেবপূজ্যস্য ভার্গবস্যেন্দু ষড়যমাঃ ॥১৬॥
শনেশ্চন্দ্রাব্ধয়ঃ শীঘ্রাঃ ওজান্তে বীজবর্জ্জিতাঃ। দ্বিঘ্নং স্বং কুজভাগেষু বীজং দ্বিঘ্নমৃণং বিদঃ ॥১৭॥
অষ্ট্যষ্টিঘ্নং ধনং সুরেরিন্দুঘ্নং শোধয়েৎ কবেঃ। চন্দ্রঘ্ন মৃণমর্কস্য স্যুরেভির্দৃক্‌সমাগ্রহাঃ ॥১৮॥
এতদ্বীজং ময়াখ্যাতং প্রীত্যা পরময়া তব। গোপনীয়মিদং নিত্যং নোপদেশ্যং যতস্ততঃ ॥১৯॥
পরীক্ষিতায় শিষ্যায় গুরুভক্তায় সাধবে। দেয়ং বিপ্রায় নান্যস্মৈ প্রতিকঞ্চুককারিণে ॥২০॥
বীজং নিঃশেষ সিদ্ধান্ত রহস্যং পরমং স্ফুটম্। যাত্রাপাণি গ্রহাদিনাং কার্য্যাণাং শুভসিদ্ধিদম্ ॥২১॥

২১ শ্লোকের টীকা। সিদ্ধান্তরহস্যমতে ॥ কল্যব্দপিণ্ডাত্রিসহস্রলব্ধং ভাগাদিবীজং ধনমিন্দুকেন্দ্রে। ত্রিঘ্নং শনৌ বেদহতং বুধোচ্চে দ্বিত্রিঘ্নমিজ্যা স্ফুজিতোর্ব্বিশোধ্যং ॥ জাতকার্ণবে। খবাণ গিরিভির্বিধে ধনমৃণং খখেষিন্দুভির্গুরাবথ ঋণং সিতে রবিস্নুতে ধনং দিক্‌শতৈঃ। বিধুস্তুদবিধুচ্চযো শতহতাভ্র বৈশ্বানরৈঃ ঋণং কলিযুগাব্দতো নয়নগোচরাঃ খেচরাঃ ॥

ইতি চতুর্দ্দশ অধ্যায়ের টীকা সমাপ্ত।

উদাহরণ।

অহর্গণানয়ন।—১৮১৭ শকাব্দের প্রথম দিবসের অহর্গণ। কৃতযুগের শেষ পর্য্যন্ত ১৯৫৩৭২০০০০ ত্রেতা ও দ্বাপরমান ২১৬০০০০ এবং কলিগতাব্দ ৪৯৯৬ যোগ করিলে ১৯৫৫৮৮৪৯৯৬ কল্পগতাব্দ বর্ষ হইল। ইহাকে দ্বাদশ দ্বারা গুণ করিলে ২৩৪৭০৬১৯৯৫২ মাস হইল। উক্ত সংখ্যাকে ১৫৯৩৩৩৬ অধিমাস সংখ্যা দ্বারা গুণ করিলে ৩৭৩৯৬৫৮৩৭১১১৮৩৯৮৭২ হইল। ইহাকে সৌরমাস ৫১৮৪০০০০ সংখ্যা দ্বারা ভাগ করিলে ৭২১৩৮৪৭১৬ হইল। ভাগাবশেষ পরিত্যক্ত হইল। এই সংখ্যা মাস সংখ্যাতে যোগ করিয়া ২৪১৯২০০৪৬৬৮ এই মাস সংখ্যাকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া মধু শুক্লাদি তিথি সংখ্যা ১৮ যোগ করিলে ৭২৫৭৬০১৪০০৫৮ দিন হইল। এই সংখ্যাকে তিথি ক্ষয় ২৫০৮২২৫২ গুণ করিলে ১৮২০৩৬৯৮৭২৪৪৯০০৫০৬১৬ হইল। ইহাকে চান্দ্রদিন ১৬০৩০০০০০৮০ দ্বারা ভাগ করিয়া ভাগশেষ পরিত্যাগ করিলে ১১৩৫৬০১৮৬০১ হইল। এই সংখ্যা দিন সংখ্যা হইতে বিয়োগ করিলে ৭১৪৪০৪১২১৪৫৮। শনিবার হওয়ায় ৭১৪৪০৪১২১৪৫৯ অহর্গণ হইল।

মধ্যানয়ন। অহর্গণকে সূর্য্যভগণ ৪৩২০০০০ দিয়া গুণ করিলে ৩০৮৬২২৫৮০৪৭০২৮৮০০০০ হইল। ইহাকে সৌর দিন ১৫৭৭৯১৭৮২৮ দিয়া ভাগ করিলে ১৯৫৫৮৮৪৯৯৫ ভগণ হইল। অবশেষ ১৫৭৪৬৮৯১৪০ কে দ্বাদশ দ্বারা গুণ করিয়া সৌর দিন দিয়া ভাগ করিলে ১১ রাশি হইল ও অবশেষকে ৩০ দিয়া গুণ করিয়া সৌর দিন দিয়া ভাগ করিলে ২৯ অংশ হইল অবশেষকে কলা বিকলাদি করিয়া ১৫ কলা ৪৮ বিকলা ৯ অনুকলা হইল। অবশেষ পরিত্যক্ত হইল। ভগণ সংখ্যা পরিত্যাগ করিলে রবি মধ্য ১১।২৯।১৫।৪৮।৯ হইল।

দেশান্তরানয়ন। ভূ কর্ণ ১৬০০ যোজনের বর্গকে ১০ দিয়া গুণ করিলে ২৫৬০০০০০ হইল। ইহার মূল নিষ্কাশন করিলে ৫০৬০ যোজন হইল। ৫ অঙ্গুলী ছায়াকে বর্গ করিলে ২৫ ও শঙ্কু বর্গ ১৪৪ যোগ করিয়া মূল নিষ্কাশন করিলে ১৩ হইল। ইহা ছায়া কর্ণ। বিষুবদিনের শঙ্কু ১২ দ্বারা ত্রিজ্যা ৩৪৩৮কে গুণ করিলে ৪১২৫৬ হইল। ইহাকে ১৩ কর্ণ দ্বারা ভাগ করিলে ৩১৭৩ ভাগফল লম্বজ্যা হইল। ইহাকে যোজন সংখ্যা ৫০৬০ দ্বারা গুণ করিলে ১৬০৫৫৩৮০ হইল। ইহাকে ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ দ্বারা ভাগ করিলে স্ফুটভূপরিধি ৪৬৭০ যোজন হইল। কোন দেশের যোজন সংখ্যা ১৫০। রবির দৈনিক ভুক্তি কলা দ্বারা গুণ করিলে ৮৮৭০ হইল। ইহাকে স্ফুট ভূপরিধি দ্বারা গুণ করিলে কলা ১।৫৬ বিকলা হইল। ইহাই রবি গ্রহের মধ্যে স্বদেশ পূর্ব্বদিকে হওয়ায় বিয়োগ করিতে হইবে।

মন্দোচ্চানয়ন। কৃতযুগের শেষে শনির মন্দোচ্চ নিরূপণ। ১৯৫৩৭২০০০০ বর্ষসংখ্যাকে শনির।মন্দোচ্চ কল্প ভগণ ৩৯ দ্বারা গুণ করিলে ৭৬১৯৫০৮০০০০ হইল। ইহাকে কল্পমান

৪৩২০০০০০০০ দ্বারা ভাগ করিলে ১৭ ভগণ রাশ্যাদি ৭।১৯।৩৫।২৪ হইল। গতির স্বল্পতা-বশতঃ দেশান্তর সংস্কার, মধ্যসাধন ও চন্দ্রের মন্দোচ্চ সাধন ব্যতীত নিষ্প্রয়োজন।

পাতমধ্যানয়ন। ১৮১৭ শকের প্রারম্ভে শনির পাতানয়ন। ১৯৫৫৮৮৪৯৯৬ বর্ষকে ভগণ ৬৬২ দ্বারা গুণ করিয়া ৪৩২০০০০০০০ দ্বারা ভাগ করিলে ২৯৯।৮।২১।৫৮।১৩ ভগণাদি শনির পাতমধ্য হইল।

রবিস্ফুটানয়ন। রবিমন্দোচ্চ ২।১৭।১৭।২৮ হইতে রবিমধ্য ১১।২৯।১৫।৪৮ বিয়োগ করিলে ২।১৮।১।৪০ মন্দকেন্দ্র হইল। কেন্দ্র বিষম পাদেস্থিত হইল। অতএব গতকেন্দ্রই ভুজ। কেন্দ্রকে কলা করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিয়া ২০ ভাগফল অনুসারে জ্যা করিলে ৩৩২১ হইল। ভাগাবশিষ্ট দ্বারা জ্যান্তর ৫১কে গুণ করিয়া ৪১ কলা হইল। ইহা ৩৩২১এর সহিত যোগ করিলে ৩৩৬২ মন্দ ভুজজ্যা হইল। রবির মন্দপরিধিদ্বয়ের অন্তর ২০ কলা। ইহাকে জ্যা ৩৩৬২ দ্বারা গুণ করিয়া ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ ভাগ করিলে ১৯ কলা ৩৪ বিকলা হইল। যুগ্ম অন্তে মন্দপরিধি ১৪।০ হইতে ১৯ কলা ৩৪ বিকলা বিয়োগ করিলে ১৩।৪০।২৬ স্ফুটপরিধি হইল। ইহাকে জ্যা দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে ২।৭।৪২ অংশাদি হইল। ইহাই মন্দ ভুজজ্যা ফল। ইহার ধনু করিলে অংশ ২।৭।৪২ উহাই হইল। মন্দকেন্দ্র মেষাদিকেন্দ্র হওয়ায় রবিমধ্যে যোগ করিলে ০।১।২৩।৩০ রাশ্যাদি রবি স্ফুট হইল। রবি ভুজমান্দ্যফল ১২৮ কলা রবিস্পষ্ট ভুক্তি দ্বারা গুণ করিয়া ২১৬০০ দিয়া ভাগ করিলে ২ বিকলা হয় উহা রবি স্ফুটে মান্দ্যফল যোগ হওয়ায় যোগ করিলে ০।১।২৩।৩২ মধ্যরাত্রিক ভুজ সংস্কৃত রবি স্ফুট হইল।

শনি স্ফুট সাধন। ৫।২৯।৭।৮ শনিমধ্য ১১।২৯।১৫।৪৮ শনি শীঘ্র হইতে বিয়োগ করিলে ৬।০।৮।৪০ শীঘ্র কেন্দ্র হইল। কেন্দ্র বিষম পাদস্থিত। গত কলা ৮।৪০ ভুজ ইহার জ্যাও কলাদি ৮।৪০। গম্য কলা কোটীকলা। তাহাকে ২২৫ দিয়া ভাগ করিয়া ভাগফল অনুসারে জ্যা নির্দ্দেশ করিয়া অবশেষ জ্যান্তর দ্বারা গুণিত করিয়া জ্যাতে সংস্কার করিলে ৩৪৩৭।৪৯ কোটীজ্যা হইল। ভুজজ্যাকে ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে ৯ বিকলা হইল। স্ফুট শীঘ্র পরিধিতে সংস্কার করিলে ৩৯।০।৯ অংশাদি হইল। ভুজজ্যাকে শুদ্ধ স্ফুট পরিধি দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে ৫৬ বিকলা শীঘ্রভুজফল হইল। কোটীজ্যাকে স্ফুট পরিধি দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে কলা ৩৭২।২২ হইবে। শীঘ্র কেন্দ্র কর্কাদিকেন্দ্র হওয়ায় ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ হইতে ফল ৩৭২।২২ বিয়োগ করিলে ৩০৬৫।৩৮ শীঘ্র কোটীফল হইল। শীঘ্র কোটীফলকে বিকলা করিয়া বর্গ করিলে ৩৩৮৩৩১৮৭৮৪৪ হয়। ভুজজ্যা বিকলাকে বর্গ করিয়া ৩১৩৬ হইল। শীঘ্রকোটীফলবর্গের সহিত ভুজজ্যাবর্গ যোগ করিয়া মূল নিষ্কাশন করিলে ১৮৩৯৩৮ বিকলা শীঘ্রকর্ণ হইল। ভুজফল ৫৬ বিকলাকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া শীঘ্রকর্ণদ্বারা ভাগ করিলে ৬৩ বিকলা হইল। কলা ১।৩ শনির প্রথমশীঘ্রফল হইল (ইহাই প্রথম সংস্কার)। ইহার অর্দ্ধ শনিমধ্যে শীঘ্রকেন্দ্র তুলাদি হওয়ায় বিয়োগ করিলে ৫।২৯।৬।৩৭

শীঘ্রফলার্দ্ধসংস্কৃতমধ্য হইল। শনিমন্দোচ্চ ৭।২৬।৩৭।২৪ হইতে শীঘ্রফলার্দ্ধ সংস্কৃত মধ্য বিয়োগ করিলে ১।২৭।৩০।৫৭ প্রথম মন্দকেন্দ্র হইল। কলা করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিলে ১৫ সংখ্যায় জ্যা গ্রহণ করিয়া জ্যান্তর ১১৯ দ্বারা ৯৬ ভাগ শেষ গুণ করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিয়া কলা ৪০।১১ হইল। ইহা জ্যা ২৮৫৯এ যোগ করিলে ২৮৯৯।১১ প্রথম মন্দভুজজ্যা হইল। এই ভুজজ্যাকে যুগ্মাযুগ্ম মন্দপরিধির অন্তর ১ অংশ দিয়া গুণ করিয়া ৩৪৩৮ ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে কলা৫০।৩৬ হইল। যুগ্ম পরিধি হইতে হীন করিলে ৪৮।৯।২৪ শুদ্ধস্ফুট পরিধি হইল। ভুজজ্যাকে শুদ্ধস্ফুটমন্দ পরিধি দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে কলা ৩৮৭।৪৯ হইল। ইহাকে ধনু করিলে ৩৮৮।২৮ মন্দ ফল হইল (এইটী দ্বিতীয় সংস্কার)। এই প্রথম মন্দ ফলার্দ্ধ শৈঘ্রার্দ্ধ সংস্কৃত মধ্যে মেষাদিকেন্দ্রে যোগ করিলে ৬।২।২০।৫১ শীঘ্রার্দ্ধমন্দার্দ্ধ সংস্কৃত মধ্য হইল।

পুনরায়—শনিমন্দোচ্চ ৭।২৬।৩৭।৩৪ হইতে প্রথমমন্দসংস্কৃতমধ্য ৬।২।২০।৫১ বিয়োগ করিলে ১।২৪।১৬।৪৩ হয়। ইহাকে কলা করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিলে ভাগফল ১৪ অনুসারে জ্যা ২৭২৮ ও জ্যান্তর ১৩১ কে অবশিষ্ট ১০৬ দিয়া গুণ করিয়া ৬১।৫১ উভয়ে যোগ করিয়া ২৭।৮৯।৫১ দ্বিতীয় মন্দ ভুজজ্যা হইল। ইহাকে ৩৪৩৮ ত্রিজ্যা দিয়া ভাগ করিলে ফল ৪৮।৪১ হয়। উহা ৪৯ অংশ হইতে হীন করিয়া ৪৮।১১।১৯ দ্বিতীয়শুদ্ধমন্দপরিধি হইল। দ্বিতীয়মন্দ ভুজজ্যা ২৭৮৯।৫১কে ইহা দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে কলা ৩৭৩।২৬ হইল। ইহাকে ধনু করিলে ৩৭৪।৬ দ্বিতীয় মন্দফল হইল। (ইহাই তৃতীয় সংস্কার)। ইহা শনিমধ্যে ৫।২৯।৭।৮ মেষাদি কেন্দ্র হেতু যোগ করিলে ৬।৫।২১।১৩ মন্দস্পষ্ট হইল। শনি শীঘ্র ১১।২৯।১৫।৪৮ হইতে শনিমন্দস্পষ্ট ৬।৫।২১।১৩ হীন করিলে শেষ শীঘ্রকেন্দ্র হইল। ইহা হইতে ৩ রাশি হীন করিয়া কলা করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিয়া ভাগফলানুসারে জ্যা ও জ্যান্তর দ্বারা অবশিষ্টের অনুপাত গ্রহণ করিয়া ৩১১৭।১৬ হইল। যুগ্মপাদ হওয়ায় গতজ্যা কোটীজ্যা হইল। গম্য ৩।৬।৫।২৫ ভুজের জ্যা নির্দ্দেশ করিলে ২৬০।২৩ ভুজজ্যা হইল। ইহাকে ত্রিজ্যা দ্বারা ভাগ করিলে কলা ৬।২১ হইল। শীঘ্র পরিধিতে সংস্কার করিলে ৩৯।৩৮।২১ শুদ্ধ পরিধি হইল। চতুর্থশীঘ্রভুজজ্যাকে শুদ্ধপরিধি দ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দ্বারা ভাগ করিলে কলা ৩৯।৩৫ বিকলা চতুর্থ শীঘ্র ভুজফল হইল। কোটীজ্যাকে শুদ্ধপরিধিদ্বারা গুণ করিয়া ৩৬০ দ্বারা ভাগ করিলে ৩৭১।১১ হইল। কর্কাদি কেন্দ্র হওয়ায় ৩৪৩৮ হইতে বিয়োগ করিলে ৩০৬৬।৪৭ চতুর্থশীঘ্রকোটীফল হইল। শীঘ্র ভুজফলবর্গ ও শীঘ্রকোটী-ফলবর্গের যোগফলের মূল নিষ্কাশন করিলে ৩০৬৮ কলা শীঘ্র কর্ণ হইল। শীঘ্রভুজফলকে ত্রিজ্যা দ্বারা গুণ করিয়া এই শীঘ্রকর্ণ দ্বারা ভাগ করিলে কলা ৪৪।২২ হইল; ইহার ধনু ও কলা ৪৪।২২ শীঘ্রফল হইল (এইটী ৪র্থ সংস্কার)। শনিমন্দস্পষ্টে মেষাদি কেন্দ্র হওয়ায়, যুক্ত করিলে ৬।৬।৫।৩৫ শনিস্ফুট হইল।

গ্রহগতি। সূর্য্যের মন্দ সংস্কারে ৫১ কলা দোর্জ্যান্তর। উহাকে রবিভুক্তি ৫৯ দিয়া

গুণ করিয়া ২২৫ দিয়া ভাগ করিলে কলা ১৬।৪ বিকলা হইল। ইহাকে শুদ্ধস্ফুটপরিধি ১৩।৪০।২৬ দিয়া গুণ করিয়া ৩৬০ দিয়া ভাগ করিলে ৩৭ বিকলা হইল। ইহা মরকাদি কেন্দ্র বশতঃ মধ্যভুক্তি ৫৯।৮ হইতে বিয়োগ করিলে ৫৮।৩১ রবির স্পষ্টগতি হইল।

চন্দ্রগ্রহণ। সূর্য্য ব্যাস যোজন ৬৫০০ রবির স্পষ্টগতি ৬০ কলা দিয়া গুণ করিয়া রবির মধ্যভুক্তি দ্বারা ভাগ করিলে ৬৫৯৯ যোজন রবি স্পষ্টব্যাস হইল। চন্দ্রব্যাস যোজন ৪৮০কে চন্দ্র স্পষ্টগতি ৮৬০ কলা দিয়া গুণ করিয়া চন্দ্রমধ্যভুক্তি দিয়া ভাগ করিলে ৫২২ যোজন চন্দ্রব্যাস ও ১৫ দিয়া ভাগ করিলে ৩৫ কলা চন্দ্র স্পষ্ট ব্যাস হইল। মহীব্যাস ১৬০০কে চন্দ্র স্পষ্টগতি ৮৬০ দিয়া গুণ করিয়া চন্দ্র মধ্যভুক্তি দিয়া ভাগ করিলে ১৭৪২ সূচী হইল। রবি স্পষ্টব্যাস ৬৫৯৯ হইতে মহীব্যাস ১৬০০ বিয়োগ করিয়া চন্দ্র মধ্যব্যাস ৪৮০ দিয়া গুণ করিয়া সূর্য্য মধ্যব্যাস ৬৫০০ ভাগ করিলে ৩৬৯ হইল। ইহা সূচী হইতে বিয়োগ করিলে ১৩৭৩ ছায়াব্যাস ও ১৫ দিয়া ভাগ করিলে ৯১ ছায়াব্যাসকলা হইল। চন্দ্র স্পষ্ট ০।২০।৯ হইতে রাহুস্ফুট ০।১৫।৬ বিয়োগ করিলে ০।৫।৩ হয়। ইহার ভুজজ্যা ৩০৪কে পরম বিক্ষেপ ২৭০ দিয়া গুণ করিয়া ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ দিয়া ভাগ করিলে ২৪ চন্দ্রস্পষ্টবিক্ষেপ হইল। ছায়াব্যাস কলা ৯১ ও চন্দ্রব্যাসকলা ৩৫ একত্র করিয়া অৰ্দ্ধেক করিলে ৬৩ হইল। ইহার বর্গ ৩৯৬৭ হইতে চন্দ্র বিক্ষেপ বর্গ ৫৭৬ বাদ দিয়া মূল নিষ্কাশন করিলে ৫৮ হইল। ইহাকে ৬০ দিয়া গুণ করিয়া রবি চন্দ্রের গত্যন্তর ৮০০ দিয়া ভাগ করিলে দণ্ড ৪।২২ হইল। ইহাই মধ্যস্থিত্যৰ্দ্ধ। এই সময়ের চন্দ্রস্ফুট ০।১৯।৮ হইতে রাহু স্পষ্ট বাদ দিলে ০।৪।২ হয়, ইহার ভুজজ্যা ২৪২। ইহাকে পরম বিক্ষেপ ২৭০ দিয়া গুণ করিয়া ৩৪৩৮ দিয়া ভাগ করিলে ১৯ হয়। তদ্বর্গমানযোগাৰ্দ্ধবৰ্গ হইতে বিয়োগ করিলে ৩৬০৬। ইহার মূল ৬০কে ৬০ দিয়া গুণ করিয়া গত্যন্তর দিয়া ভাগ করিলে ৪।৩০ স্ফুট স্থিত্যৰ্দ্ধ হইল। পূর্ণিমান্তে বিয়োগ ও যোগ করিলে স্পর্শ ও মোক্ষ স্থির হইল।

চরানয়ন। বৃষের চর নিরূপণ। রাশি অর্থাৎ ৩৬০০ কলার জ্যা ২৯৭৮। ইহাকে পরম অপক্রম ১৩৯৭ দিয়া গুণ করিয়া ৩৪৩৮ দিয়া ভাগ করিলে ১২১০ ক্রান্তিজ্যা হইল। ১২১০ ক্রান্তিজ্যানুসারে উৎক্রমজ্যা গ্রহণ করিলে ২২১ হইল। ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ হইতে উৎক্রমজ্যা ২২১। বিয়োগ করিলে ৩২১৭ দিনব্যাস হইল। ক্রান্তিজ্যা ১২১০কে বিষুব ছায়া ৫ দ্বারা গুণ করিয়া গুণফলকে দ্বাদশ দ্বারা ভাগ দিয়া ভাগফলকে ত্রিজ্যা ৩৪৩৮ দিয়া গুণ করিয়া ৩২১৭ দিনব্যাস দ্বারা ভাগ করিলে ৫৩৯ প্রাণ চর নির্ণীত হইল। ইহা হইতে মেষের চর প্রাণ বিয়োগ করিলে বৃষের চরখণ্ড হইবে।

লম্বন। ৫।১২ দশমলগ্ন। ৩।৮ রবি স্পষ্ট। দশমলগ্নের ক্রান্তিজ্যা ৪১০ ও ধনু ৪৩০ কলা হইল। অক্ষাংশ (অং ২২।৩০) হইতে বিয়োগ করিলে ৯২০ কলানত হইল। ইহার ভুজজ্যা ৯১০ ও কোটীজ্যা ৩৩১২ হয়। এক রাশির জ্যাবর্গ ২৯২৪৯৬১ কোটীজ্যা দ্বারা ভাগ

করিলে ৮৯২ ছেদ হয়। দশমলগ্ন ও রবি স্পষ্টান্তরিত জ্যা ৩০৯০কে ছেদ দ্বারা ভাগ করিলে দণ্ড ৩।২৮ লম্বন হয়। ৯১০ ভুজজ্যাকে ৭০ দিয়া ভাগ করিলে ১৩ নতি হয়।

ভুজজ্যাখণ্ডা।

অংশ	০ রাশিজ্যা	১ রাশিজ্যা	২ রাশিজ্যা
১	'০১৭৪৫	'৫১৫০৪	'৮৭৪৬২
২	০৩৪৯০	৫২৯৯২	৮৮২৯৫
৩	০৫২৩৪	৫৪৪৬৪	৮৯১০১
৪	০৬৯৭৬	৫৫৯১৯	৮৯৮৭৯
৫	০৮৭১৬	৫৭৩৫৮	৯০৬৩১
৬	'১০৪৫৩	'৫৮৭৭৯	'৯১৩৫৫
৭	১২১৮৭	৬০১৮১	৯২০৫০
৮	১৩৯১৭	৬১৫৬৬	৯২৭১৮
৯	১৫৬৪৩	৬২৯৩২	৯৩৩৫৮
১০	১৭৩৬৫	৬৪২৭৯	৯৩৯৬৯
১১	'১৯০৮১	'৬৫৬০৬	'৯৪৫৫২
১২	২০৭৯১	৬৬৯১৩	৯৫১০৬
১৩	২২৪৯৫	৬৮২০০	৯৫৬৩০
১৪	২৪১৯২	৬৯৪৬৬	৯৬১২৬
১৫	২৫৮৮২	৭০৭১১	৯৬৫৯৩
১৬	'২৭৫৬৪	'৭১৯৩৪	'৯৭০৩০
১৭	২৯২৩৭	৭৩১৩৫	৯৭৪৩৭
১৮	৩০৯০২	৭৪৩১৪	৯৭৮১৫
১৯	৩২৫৫৭	৭৫৪৭১	৯৮১৬৩
২০	৩৪২০২	৭৬৬০৪	৯৮৪৮১
২১	'৩৫৮৩৭	'৭৭৭১৫	'৯৮৭৬৯
২২	৩৭৪৬১	৭৮৮০১	৯৯০২৭
২৩	৩৯০৭৩	৭৯৮৬৪	৯৯২৫৫
২৪	৪০৬৭৪	৮০৯০২	৯৯৪৫২
২৫	৪২২৬২	৮১৯১৫	৯৯৬১৯
২৬	'৪৩৮৩৭	'৮২৯০৪	'৯৯৭৫৬
২৭	৪৫৩৯৯	৮৩৮৬৭	৯৯৮৬৩
২৮	৪৬৯৪৭	৮৪৮০৫	৯৯৯৩৯
২৯	৪৮৪৮১	৮৫৭১৭	৯৯৯৮৫
৩০	৫০০০০	৮৬৬০৩	১'০০০০০

উপরোক্ত জ্যাকে ৩৪৩৭'৭৪৬৭৭ দিয়া গুণ করিলে সিদ্ধান্তানুযায়ী জ্যা হইবে। পৃথ্বী-ব্যাসার্দ্ধ মাইল ৩৯৬৩ বিষুবস্থ। বেসেল।

প্রশ্নাবলী।

১। সিদ্ধান্তরহস্যপ্রণেতা লিখিয়াছেন, কলির আদিতে ৭১৪৪০২২৯৬৬২৭ অহর্গণ ছিল। তিনি ১৫১৩ শকের আদিতে রবিবার মধ্যরাত্রে রম ১১।১৭।৫৬।৪১ ; চম ৫।১৬।৫৩। ৫২,চকে ১১।১৯।৪০।২৬; মম ৭।১০।১৩।৯ বুশী ৭।১১'৫৫।৩৩ বৃ ৬।২৯।৫০।৪৮, শুশী ০।২৫।৪০। ২৯ শ ২।৮।১।৬, রা ৮।২৬।৩০।৪১ স্থির করিয়াছেন।

২। মথুর নাথ দৈবজ্ঞ লিখিয়াছেন কলির আদিতে মন্দোচ্চ র ২।১৭ ৭।৪৮, ম ৪।৯।৫৮, বু ৭।১০।১৯, বৃ ৫।২১, শু ২।১৯।৩৯, শ ৭।২৬।৩৭।

৩। চন্দ্রগতিকে ১৭ দিয়া গুণ করিয়া ৪২০ দিয়া ভাগ করিলে চন্দ্রমান হয়। ঐ মানকে ১০ দিয়া গুণ করিয়া ৩ দিয়া ভাগ করিলে, তাহা হইতে ৬০ গুণিত রবিগতি হইতে ৮৭৩ হীন করতঃ ১১১ ভাগলব্ধ অঙ্ক- হীন করিলে রাহুমান হইবে।

৪। শুক্রের ১০ অংশ শীঘ্রকেন্দ্রে অংশাদি ২।১২ ফল।

৫। দিনচন্দ্রিকার মতে ১৫২১ শকে মধ্যরেখার বারাদি ৪।৪৪।৮।১৩ সময়ে বিষুব রেখায় সূর্য্যসংক্রমণ।

৬। বরাহমিহির জাতকার্ণবে ৯, ৭, ২৬, ৩৪ প্রভৃতি ২৪টী রবির খণ্ডা করিয়াছেন। ও কেন্দ্রানুপাতে খণ্ডা লইয়া ফলনির্ণয় করিতে বলেন।

জ্যোতিষোক্ত সাঙ্কেতিক অঙ্কার্থক ও কতিপয় দুরূহ শব্দের অর্থ।

শব্দ	অর্থ	শব্দ	অর্থ	শব্দ	অর্থ
নগ	৭ সাত।	ইন্দু	১ এক।	ঘাত	গুণ করণ।
খ	০ শূন্য।	ত্রি	৩ তিন।	দহন	তিন।
বাণ	৫ পাঁচ।	মরুৎ	৪৯ উনপঞ্চাশ।	উদ্ধৃত	বিভক্ত।
অগ্নি	৩ তিন।	বিধু	১ এক।	বসু	৮ আট।
যম	২ দুই।	পক্ষ	২ দুই।	সিদ্ধ	২৪ চব্বিশ।
ভূ	১ এক।	জ্বলন	৩ তিন।	সাগর	৪ চারি।
ঋতু	৬ ছয়।	গুণ	৩ তিন।	সপ্ততি	৭০ সত্তর।
গজ	৮ আট।	সায়ক	৫ পাঁচ	ভূধর	৭ সাত
সূর্য্য	১২ দ্বাদশ।	নখ	২০ বিংশতি।	মার্গণ	৫ পাচ।
দন্ত	৩২ বত্রিশ।	শশী	১ এক।	ভুজঙ্গ	৮ আট।
তর্ক	৬ ছয়।	অনল	৩ তিন।	নিশাকর	১ এক।
ষট্	৬ ছয়।	ঘন	১৭ সপ্তদশ।	নভস্	০ শন্য।
দ্বি	২ দুই।	আশা	১০ দশ।	রদ	৩২ দ্বাত্রিংশৎ।
কু	১ এক।	ইন্দ্র	১৪ চতুর্দ্দশ।	রবি	১২ দ্বাদশ।
বেদ	৪ চারি।	ভূ	১ এক।	দিক্	১০ দশ।
অব্ধি	৪ চারি।	ইজ্য	বৃহস্পতি	নিগম	৪ চারি।
নব	৯ নয়।	আর্কি	শনি	দিন	৩০ ত্রিশ।
নন্দ	৯ নয়।	ভৌম	মঙ্গল।	রুদ্র	১১ একাদশ।
গো	৯ নয়।	কুজ	মঙ্গল।	অর্ক	১২ দ্বাদশ।
অদ্রি	৭ সাত।	মহীজ	মঙ্গল।	ব্যাল	৮ আট।
অঙ্ক	৯ নয়।	সৌরি	শনি।	তিথি	১৫ পঞ্চদশ।
শৈল	৭ সাত।	খেট	গ্রহ।	ঋক্ষ	২৭ সপ্তবিংশতি।
দেব	৩৩ তেত্রিশ।	দ্যুচর	গ্রহ।	পর্ব্বত	৭ সাত
শর	৫ পাঁচ।	ভ	নক্ষত্র।২৭	শিব	১১ একাদশ।
অম্বুধি	৪ চারি।		সপ্তবিংশতি।	অক্ষ	৫ পাঁচ।
নেত্র	২ দুই।	ইন	সূর্য্য।১২ বার।	অগ	৭ সাত।
যুগ	৪ চারি।	হৃত	ভক্ত, যাহা ভাগ	দৃক্	২ দুই।
রস	৬ ছয়।		করা হইয়াছে।	অক্ষি	২ দুই।
অভ্র	০ শূন্য।	[illegible]	বুধ।	উরগ	৮ আট।

কুঞ্জর ৮ আট।
দিব্ ০ শূন্য।
অষ্টি ১৬ ষোড়শ।
অরুণ ১২ দ্বাদশ।
ক্ষ্মা ১ এক।
মুনি ৭ সাত।
গ্রহ ৯ নয়।
অর্ণব ৪ চারি।
অশ্বি ২ দুই।
লোচন ২ দুই।
দস্র ২ দুই।
ঈক্ষণ ২ দুই।
শ্রুতি ৪ চারি।
বহ্নি ৩ তিন।
ককুভ ১০ দশ।
কৃতি বর্গ।
ইভ ৮ আট।
ধরণী ১ এক।
অচল ৭ সাত।
কাল ৬ ছয়।
গগন ০ শূন্য।
সায়ক ৫ পাঁচ।
ভুজ ২ দুই।
সিন্ধু ৪ চারি।
পাবক ৩ তিন।
জলধি ৪ চারি।
অম্বর ০ শূন্য।
বাহু ২ দুই।
পৃথিবী ১ এক।
বসুধা ১ এক।
শশাঙ্ক ১ এক।
হিমাংশু ১ এক।

বিয়ৎ ০ শূন্য।
যুগ্ম ২ দুই।
হত গুণিত।
আহত গুণিত।
শেষিত বিভাজিত।
হীন বিযুক্ত।
শিষ্ট বিভাজিত।
আপ্ত ঐ।
আঢ্য যুক্ত।
বিবর অন্তর।
আর মঙ্গল।
মন্দ শনি।
বিশ্ব ১৩ ত্রয়োদশ।
ইষু ৫ পাঁচ।
চন্দ্র ১ এক।
কৃত ৪ চারি।
অঙ্গ ৬ ছয়।
রাম ৩ তিন।
সর্প ৮ আট।
শিখী ৩ তিন।
রূপ ১ এক।
ব্যোম ০ শূন্য।
তত্ত্ব ২৫ পঁচিশ।
ভূমিধর ৭ সাত।
লোচন ২ দুই।
ছিদ্র ৯ নয়।
রন্ধ্র ৯ নয়।
ভূপ ১৬ ষোড়শ।
বিষয় ৫ পাঁচ।
মহীধ্র ৭ সাত।
গজ ৮ আট।
পাবক ৩ তিন।

তুরঙ্গ ৭ সাত।
অঙ্গ ৬ ছয়।
দশন ৩২ বত্রিশ।
প্রভাকর ১২ দ্বাদশ।
সুর ৩৩ ত্রয়স্ত্রিংশৎ।
ঈশ ১১ একাদশ।
সিতত্বিট্ ১ এক।
কর ২ দুই।
হুতভুক্ ৩ তিন।
নয়ন ২ দুই।
ভূমি ১ এক।
দন্তী ৮ আট।
শূলী ১১ একাদশ।
বীতিহোত্র ৩ তিন।
শিলীমুখ ৫ পাঁচ।
বারণ ৮ আট।
দ্বিপ ৮ আট।
ভুজ ২ দুই।
অব্জ ১ এক।
অত্যষ্টি ১৭ সপ্তদশ।
উড়ু ২৭ সাতাইশ।
তান ৪৯ ঊনপঞ্চাশৎ।
বার্দ্ধি ৪ চারি।
সিতরুচ্ ১ এক।
খগ ৯ নয়।
ইলা ১ এক।
শক্র ১৪ চতুর্দ্দশ।
যমল ২ দুই।
পয়োধি ৪ চারি।
জিষ্ণু ১৪ চতুর্দ্দশ।
ভূপ ১৬ ষোড়শ।
জিন ২৪ চব্বিশ।

নিম্নে বেদাঙ্গ জ্যোতিষের সমগ্র মূল দেওয়া হইল। ইহা পাঠে বেদাঙ্গকালের জ্যোতিষ কিরূপ ছিল তাহা অবগত হওয়া যাইতে পারে। প্রথমে যজুর্ব্বেদীয় বেদাঙ্গ জ্যোতিষ, পরে ঋগ্বেদীয় বেদাঙ্গ জ্যোতিষ লিখিত হইল।

শ্রীগণেশায় নমঃ

অথ বেদাঙ্গ জ্যোতিষ প্রারম্ভঃ।

পঞ্চসংবৎসরময়ং যুগাধ্যক্ষং প্রজাপতিম্।
দিনর্ত্ত্বয়নমাসাঙ্গং প্রণম্য শিরসা শুচিঃ॥১॥
জ্যোতিষাময়নং পুণ্যং প্রবক্ষ্যাম্যনুপূর্বশঃ।
ব্রাহ্মণেন্দ্রাণাং সংমতং যজ্ঞকালার্থসিদ্ধয়ে॥২॥
বেদা হি যজ্ঞার্থমভিপ্রবৃত্তাঃ কালানুপূর্বা বিহিতাশ্চ যজ্ঞাঃ।
তস্মাদিদং কালবিজ্ঞানশাস্ত্রং যো জ্যোতিষং বেদ স বেদ যজ্ঞম্॥৩॥
যথা শিখা ময়ূরাণাং নাগানাং মণয়ো যথা।
তদ্বদ্বেদাঙ্গশাস্ত্রাণাং গণিতং মূর্দ্ধনি স্থিতম্॥৪॥
মাঘশুক্লপ্রপন্নস্য পৌষকৃষ্ণসমাপিনঃ।
যুগস্য পঞ্চবর্ষস্য কালজ্ঞানং প্রচক্ষতে॥৫॥
স্বরাক্রমেতে সোমার্কৌ যদা সাকং সবাসবৌ।
স্যাত্তদাদি যুগং মাঘস্তপঃ শুক্লোঽয়নং হ্যুদক্॥৬॥
প্রপদ্যেতে শ্রবিষ্ঠাদৌ সূর্য্যাচন্দ্রমসাবুদক্।
সার্পার্দ্ধে দক্ষিণাঽর্কস্তু মাঘশ্রাবণয়োঃ সদা॥৭॥
ঘর্ম্মবৃদ্ধিরপাং প্রস্থঃ ক্ষপাহ্রাস উদগ্‌গতৌ।
দক্ষিণে তৌ বিপর্য্যাসঃ ষণ্মুহূর্ত্ত্যয়নেন তু॥৮॥
প্রথমং সপ্তমং চাহুরয়নাদ্যং ত্রয়োদশম্।
চতুর্থং দশমং চৈব দ্বিযুগ্মাদ্যং বহুলেঽপ্যৃতৌ॥৯॥
বসুস্ত্বষ্টা ভবোঽজশ্চ মিত্রঃ সর্পোঽশ্বিনৌ জলম্।
ধাতা কশ্চায়নাদ্যাঃ স্যুরর্দ্ধপঞ্চমভস্ত্বৃতুঃ॥১০॥

একান্তরেঽহ্নি মাসে চ পূর্ব্বান্কৃত্বাদিরুত্তরঃ।
অর্দ্ধয়োঃ পঞ্চপর্ব্বাণাং মৃদু পঞ্চদশাষ্টমৌ ॥১১॥
দুহেয়ং পর্ব্ব চেৎপাদে পাদস্ত্রিংশত্তু সৈকিকা।
ভাগাত্মনাপবৃজ্যাহংশান্নির্দ্দিশেদধিকো যদি ॥১২॥
নিরেকে দ্বাদশাভ্যস্তং দ্বিগুণং চাহ্যসংযুতম্।
ষষ্ট্যা ষষ্ট্যা যুতং দ্বাভ্যাং পর্ব্বণাং রাশিরুচ্যতে ॥১৩॥
স্যুঃ পাদোঽর্দ্ধং ত্রিপদ্যায়াস্ত্রিদ্ব্যেকেঽহ্নঃ কৃতে স্থিতিম্।
সাম্যেনেন্দোঃ স্তৃণোঽন্যে তু পঞ্চকাঃ পর্ব্বসংমিতাঃ ॥১৪॥
ভাংশাঃ স্যুরষ্টকাঃ কার্য্যাঃ পক্ষা দ্বাদশকোদ্গতাঃ।
একাদশগুণশ্চোনঃ শুক্লেঽর্দ্ধং চৈন্দবা যদি ॥১৫॥
নবকৈরুদ্গতোঽংশঃ স্যাদূনঃ সপ্তগুণো ভবেৎ।
আবাপস্ত্বযুজে দ্বৌ স্যাৎ পৌলস্ত্যোঽস্তংগতেঽপরম্ ॥১৬॥
জাবাদ্যংশৈঃ সমং বিদ্যাৎ পূর্ব্বার্দ্ধে পর্ব্বসূত্তরাঃ।
ভাদানং স্যাচ্চতুর্দ্দশ্যাং দ্বিভাগেভ্যোঽধিকো যদি ॥১৭॥
জৌ দ্রা গঃ খে শ্বে হী রো ষা চিন্ মূ ষ ণ্যঃ সূ মা ধা ণঃ।
রে মৃ ঘা স্বা পো জঃ কৃ ষ্য হ জ্যে ষ্টা ইত্যৃক্ষা লিঙ্গৈঃ ॥১৮॥
কার্য্যা ভাংশাঽষ্টকাঃ স্থানে কলা একান্নবিংশতিঃ।
ঊনস্থানে দ্বিসপ্ততিমুদ্বপেদৃ্যক্ত সম্ভবে ॥১৯॥
তিথিমেকাদশাভ্যস্তাং পর্ব্বভাংশসমন্বিতাম্।
বিভজ্য ভসমূহেন তিথিনক্ষত্রমাদিশেৎ ॥২০॥
যাঃ পর্ব্বভাদানকলাস্তাসু সপ্তগুণাং তিথিম্।
উক্তাস্তাসাং বিজানীয়াৎ তিথিভাদানিকাঃ কলাঃ ॥২১॥
অতীতপর্ব্বভাগেভ্যঃ শোধয়েদ্ দ্বিগুণাং তিথিম্।
তেষু মণ্ডলভাগেষু তিথিনিষ্ঠাং গতো রবিঃ ॥২২॥
বিষুবন্তং দ্বিরভ্যস্তং রূপোনং ষড়্গুণীকৃতম্।
পক্ষা যদর্দ্ধং পক্ষাণাং তিথিঃ স বিষুবান্ স্মৃতঃ ॥২৩॥

পলানি পঞ্চাশদপাং ধৃতানি তদাঢ়কং দ্রোণমতঃ প্রমেয়ম্।
ত্রিভির্বিহীনং কুড়বৈস্তু কার্য্যং তন্নাড়িকায়াস্তু ভবেৎ প্রমাণম্ ॥২৪॥

একাদশভিরভ্যস্য পর্ব্বাণি নবভিস্তিথিম্।
যুগলব্ধং সপর্ব্ব স্যাদ্বর্ত্তমানার্ক ভক্রমাৎ ॥২৫॥

সূর্য্যর্ক্ষ ভাগান্নবভির্বিভজ্য শেষং দ্বিরভ্যস্য দিনোপভুক্তিঃ।
তিথিযুতা ভুক্তির্দ্দিনেষু কালো যোগং দিনৈকাদশকেন তদ্ভম্ ॥২৬॥
ত্র্যংশীভশেষো দিবসাংশভাগশ্চতুর্দ্দশশ্চাপ্যপনীয় ভিন্নম্।
ভার্দ্ধেঽধিকে চাঽপি গতে পরোঽংশো দ্বাবুত্তমে তং নবকৈরবেদ্যঃ ॥২৭

ত্রিশত্যহ্নাং সষট্ষষ্টিরব্দঃ ষট চর্ত্তবোঽয়নে।
মাসা দ্বাদশ সূর্য্যাঃ স্যুরেতৎ পঞ্চগুণম্ যুগম্ ॥২৮॥
উদয়া বাসবস্য স্যুর্দিনরাশিঃ স্বপঞ্চকঃ।
ঋষের্দ্বিষষ্টিহীনং স্যাদ্বিংশত্যা চৈকয়া স্তৃণাম্ ॥২৯॥
পঞ্চত্রিংশং শতং পৌষ্ণমেকোনময়নান্যৃষেঃ।
পর্ব্বণাং স্যাচ্চতুষ্পাদী কাষ্ঠানাং চৈব তাঃ কলা ॥৩০॥
সাবনেন্দুস্ত্রিমাসানাং ষষ্টিঃ সৈকদ্বিসপ্তিকা।
দ্বি ত্রিংশৎসাবনস্যাঽর্দ্ধঃ সূর্য্যস্তৃণাং সপর্য্যয়ঃ ॥৩১॥
অগ্নিঃ প্রজাপতিঃ সোমো রুদ্রোঽদিতির্বৃহস্পতিঃ।
সর্পাশ্চ পিতরশ্চৈব ভগশ্চৈবার্য্যমাঽপি চ ॥ ৩২ ॥
সবিতা ত্বষ্টাঽথ বায়ুশ্চেন্দ্রাগ্নী মিত্র এব চ।
ইন্দ্রো নির্ঋতিরাপো বৈ বিশ্বেদেবাস্তথৈব চ ॥৩৩॥
বিষ্ণুর্বসবো বরুণোঽহির্বুধ্ন্যস্তথৈব চ।
অজ একপাত্তথা পূষা অশ্বিনৌ যম এব চ ॥৩৪॥
নক্ষত্রদেবতা হ্যেতা এতাভির্যজ্ঞকর্ম্মণি।
যজমানস্য শাস্ত্রজ্ঞৈর্নাম নক্ষত্রজং স্মৃতম্ ॥৩৫॥
উগ্রাণ্যার্দ্রা চ চিত্রা চ বিশাখা শ্রবণোঽশ্বযুক্।
ক্রূরাণি তু মঘা স্বাতি জ্যেষ্ঠা মূলং যমস্য যৎ ॥৩৬॥

দ্ব্যনং দ্বিষষ্টিভাগেন হেয়ং সূর্য্যাৎ সপার্ব্বণম্।
যৎকৃতাবুপজায়েতে মধ্যেঽন্তে চাঽধিমাসকৌ ॥৩৭॥
কলা দশ সবিংশা স্যাদ্ দ্বে মুহূর্ত্তস্য নাড়িকে।
দ্বি ত্রিংশত্তৎ কলানাং তু ষট্‌শতী ত্র্যধিকা ভবেৎ ॥৩৮॥
সসপ্তকং ভযুক্‌সোমঃ সূর্য্যো দ্যুনি ত্রয়োদশ।
উত্তমানি তু পঞ্চাহ্নঃ কাষ্ঠা পঞ্চাক্ষরা ভবেৎ ॥৩৯॥
যদুত্তরস্যায়নতো গতং স্যাচ্ছেষং তথা দক্ষিণতোঽয়নস্য।
তদেব ষষ্ট্যা দ্বিগুণং বিভক্তং সদ্বাদশং স্যাদ্ দিবসপ্রমাণম্ ॥৪০॥
যদর্দ্ধং দিনভাগানাং সদা পর্ব্বণি পর্ব্বণি।
ঋতুশেষং তু তদ্বিদ্যাৎ সংখ্যায় সহ পর্ব্বণাম্ ॥৪১॥
ইত্যুপায় সমুদ্দেশো ভূয়োঽপ্যহ্নঃ প্রকল্পয়েৎ।
জ্ঞেয়রাশিগতান্ ব্যস্তাম্বিভজেজ্ জ্ঞানরাশিনা ॥৪২॥
সোমসূর্য্যস্ত্রিচরিতং বিদ্বান্বেদবিদশ্নুতে।
সোমসূর্য্যস্ত্রিচরিতং লোকং লোকে চ সন্ততিম্ ॥৪৩॥

প্রণম্য শিরসা কালমভিবাদ্য সরস্বতীম্।
কালজ্ঞানং প্রবক্ষ্যামি লগধস্য মহাত্মনঃ ॥১॥
পক্ষাৎ পঞ্চদশাশ্চোর্দ্ধং তদ্ভুক্তমিতি নির্দ্দিশেৎ।
নবভিস্তূদ্গতোঽংশঃ স্যাদূনাংশদ্ব্যধিকেন তু ॥২॥
নাড়িকে দ্বে মুহূর্ত্তস্তু পঞ্চাশৎ পলং মাষকম্ ॥
মাষকাৎ কুম্ভকো দ্রোণঃ কুটপৈর্বর্দ্ধতে ত্রিভিঃ ॥৩॥
শ্রবিষ্ঠাভ্যাং গুণাভ্যস্তান্ প্রাগ্বিলগ্নাম্বিনির্দ্দিশেৎ।
সূর্য্যান্মাসান্ষলভ্যস্তান্ বিদ্যাচ্চান্দ্রমসানৃতূন্ ॥৪॥
তৃতীয়াং নবমীং চৈব পৌর্ণমাসীং ত্রয়োদশীম্।
ষষ্ঠীং চ বিষবান্প্রোক্তো দ্বাদশ্যাং চ সমং ভবেৎ ॥৫॥
চতুর্দ্দশীমুপবসথস্তথা ভবেৎ যথোদিতো দিনমুপৈতি চন্দ্রমাঃ।
মাঘশুক্লাহ্নিকো যুঙ্‌ক্তে শ্রবিষ্ঠায়াং চ বার্ষিকীম্ ॥৬॥

বেদাঙ্গজ্যোতিষের পাঠান্তর নিম্নে প্রদত্ত হইল।

শ্রীগণেশায় নমঃ॥ অথ জ্যোতিষ প্রারম্ভঃ॥ হরিঃ ওম্॥ পঞ্চসংবৎসরময়ং যুগাধ্যক্ষং প্রজাপতিম্॥ দিনর্ত্ত্বয়নমাসাঙ্গং প্রণম্য শিরসা শুচিঃ॥ প্রণম্য শিরসা কালমভিবাদ্য সরস্বতীম্॥ কালজ্ঞানং প্রবক্ষ্যামি লগধস্য মহাত্মনঃ॥ জ্যোতিষাময়নং কৃৎস্নং প্রবক্ষ্যাম্যনুপূর্ব্বশঃ॥ বিপ্রাণাং সংমতং লোকে যজ্ঞকালার্থসিদ্ধয়ে॥ নিরেকং দ্বাদশার্দ্ধাব্দং দ্বিগুণং গতসংজ্ঞিকম্। ষষ্ট্যা ষষ্ট্যা যুতং দ্বাভ্যাং পর্ব্বণাং রাশিরুচ্যতে॥ স্বরার্কমেকে সোমার্কৌ যদা সাকং সবা সবৌ॥ স্যাত্তদাদি যুগং মাঘস্তপঃ শুক্লো দিনং ত্যজঃ॥ ১॥ প্রপদ্যেতে শ্রবিষ্ঠাদৌ সূর্য্যা-চান্দ্রমসাবুদক্॥ সার্পার্দ্ধে দক্ষিণার্কস্তু মাঘশ্রাবণয়োঃ সদা॥ ঘর্ম্মবৃদ্ধিরপাং প্রস্থঃ ক্ষপাহ্রাস উদগ্‌গতৌ॥ দক্ষিণে তৌ বিপর্য্যস্তৌ ষন্মুহূর্ত্ত্যয়নেন তু॥ দ্বিগুণং সপ্তমং চাহুরয়নাদ্যং ত্রয়োদশম্॥ চতুর্থং দশমং চৈব দ্বির্যুগ্মাদ্যং বহুলেঽপ্যৃতৌ॥ বসুস্ত্বষ্টা ভগোজশ্চ মিত্রঃ সর্পাশ্বিনৌ জলম্॥ ধাতা কশ্চায়নাদ্যা শ্চার্দ্ধং পঞ্চনভস্ত্বতুঃ॥ ভাংশাঃ স্যুরষ্টকাঃ কার্য্যাঃ পক্ষা দ্বাদশ চোদ্গতাঃ॥ একাদশগুণঃ স্তোনঃ শুক্লের্দ্ধং চৈন্দ্রবা যদি। ২॥ কার্য্যা ভাংশাষ্টকাস্থানে কলা একাং ন বিংশতিঃ॥ উনস্থানে দ্বিসপ্ততী রুদ্বপেদূনসংমিতাঃ॥ ত্র্যহং শীভশেষো-দিবসাংশভাগশ্চতুর্দ্দশস্যাপ্যপনীতভিন্নম্॥ ভার্দ্ধেঽধিকে চাধিগতে পরেঽংশে দ্বাবুত্তমৈকং নবকৈরবেদ্যম্॥ পক্ষাতপঞ্চদশাচ্চোর্দ্ধং তদ্ভুক্তমিতি নির্দ্দিশেৎ॥ নবভিস্তূদ্গতোঽংশঃ স্যাদূনাংশ দ্ব্যধিকেন তু॥ জৌদ্রাঘঃ খেশ্বেহীরোষচিন্মূষণ্যঃ সোমাধানঃ॥ রেমৃধ্রাশ্বা ওজঃ-স্ত্রিঘোঽর্জ্যেষ্ঠা ইত্যৃক্ষালিঙ্গৈঃ॥ জাবাদ্যংশৈঃ সমং বিদ্যাৎপূর্ব্বার্দ্ধে পার্ব্বসূত্তরে॥ ভাদানাংশা-চ্চতুর্দ্দশী কাষ্ঠানাং দেবিনা কলাঃ॥ ৩॥ কলা দশ চ বিংশাস্যাদ্দ্বিমুহূর্ত্তস্তু নাড়িকে॥ দ্বিত্রিংশ-স্তৎকলানাং তু ষট্ শতী ত্র্যধিকং ভবেৎ॥ নাড়িকে দ্বে মুহূর্ত্তস্তু পঞ্চাশৎপলমাষকম্॥ মাষকাৎ কুম্ভকো দ্রোণঃ কুটপৈর্বর্দ্ধতে ত্রিভিঃ॥ স সপ্তকুম্ভযুক্স্তোনঃ সূর্য্যাদ্যো নিং ত্রয়োদশ॥ নবমানি চ পঞ্চাহ্নঃ কাষ্ঠাঃ পঞ্চাক্ষরাঃ স্মৃতাঃ॥ শ্রবিষ্ঠাভ্যাং গুণাভ্যস্তান্প্রাগ্বিলগ্নান্বিনির্দ্দিশেৎ॥ সূর্য্যান্মাসান্ ষষ্টভ্যস্তান্বিদ্যাচ্চান্দ্রমসানৃতূন্॥ অতীতপর্ব্বভাগেষু শোধয়েদ্দ্বিগুণাং তিথিম্॥ তেষু মণ্ডলভাগেষু তিথিনিষ্ঠাং গতো রবিঃ॥ ৪॥ যাঃ পর্ব্বভাদানকলাস্তাসু সপ্তগুণাং তিথিম্॥ প্রক্ষিপেৎকলা সমূহস্তু বিদ্যাদানকীঃ কলাঃ॥ যদুত্তরস্যায়নতোঽয়নং স্যাচ্ছেষং তু যদ্দক্ষিণতোঽয়নস্য॥ তদেব ষষ্ট্যা দ্বিগুণং বিভক্তং সদ্বাদশং স্যাদ্দিবস প্রমাণম্॥ তদর্দ্ধং দিনভাগানাং সদা পর্ব্বণি পর্ব্বণি॥ ঋতুশেষং তু তদ্বিদ্যাৎ সংখ্যায় সহ পর্ব্বণাম্॥ ইত্যুপায়স মুদ্দেশো ভূয়োঽপ্যেনং প্রকল্পয়েৎ॥ জ্ঞেয়রাশিং গতাভ্যস্তান্বিভজেজ্ জ্ঞানরাশিষু॥ অগ্নিঃ প্রজাপতিঃ সোমোরুদ্রোঽদিতি বৃহস্পতিঃ॥ সর্পাশ্চ পিতরশ্চৈব ভগশ্চৈবার্যমাপি চ॥ ৫॥ সবিতা ত্বষ্টাথ বায়ুশ্চেন্দ্রাগ্নী মিত্র এব চ॥ ইন্দ্রো নির্ঋতি রাপো বৈ বিশ্বেদেবাস্তথৈব চ॥

বিষ্ণুর্বসবো বরুণোঽজ একপাত্তথৈব চ॥ অহির্বুধ্ন্য স্তথা পূষাশ্বিনৌ যম এব চ॥ নক্ষত্র দেবতা এতা এতাভির্যজ্ঞকর্ম্মণি॥ যজমানস্য শাস্ত্রজ্ঞৈর্নাম নক্ষত্রজং স্মৃতম্॥ ইত্যেতন্মাসবর্ষাণাং মুহূর্ত্তোদয় পর্ব্বণাম্॥ দিনর্ত্ত্বয়নমাসাঙ্গং ব্যাখ্যাতং লগধোঽব্রবীৎ॥

সোমসূর্য্য স্ত্রিচরিতো লোকাল্লোঁকে চ সংমিতম্। সোমসূর্য্য স্ত্রিচরিতো বিদ্বানম্বেদবি শ্নুতে ॥ ৬ ॥ বিষুবং তদ্গুণং দ্বাভ্যাং রূপহীনং তু পঙ্গুণম্ ॥ যল্লব্ধং তানি পর্ব্বাণি তথোহর্দ্ধ সা তিথির্ভবেৎ ॥ মাঘশুক্লপ্রবৃত্তস্ত পৌষকৃষ্ণঃ সমাপিনঃ। যুগস্য পঞ্চ বর্ষাণি কালজ্ঞা প্রচক্ষতে ॥ তৃতীয়াং নবমীং চৈব পৌর্ণমাসীং ত্রয়োদশীম্ ॥ ষষ্ঠীম্ চ বিষুবাং প্রোক্তো দ্বাদশ্য চ সমং ভবেৎ ॥ চতুর্দ্দশীমুপবসথস্তথা ভবেদ্যথোদিতো দিনমুপৈতি চন্দ্রমাঃ ॥ মাঘশুক্লাহ্নিকে যুঙ্ক্তে শ্রবিষ্ঠায়াং চ বার্ষিকীম্ ॥ যথা শিখা ময়ূরাণাং নাগানাং মনয়ো যথা ॥ তদ্বদ্বেদা শাস্ত্রাণাং জ্যোতিষং মূর্দ্ধনি স্থিতম্ ॥ বেদাহি যজ্ঞার্থমভিপ্রবৃত্তাঃ কালানুপূর্ব্ববিহিতা যজ্ঞাঃ। তস্মাদিদং কালবিধানশাস্ত্রং যো জ্যোতিষং বেদ স বেদ যজ্ঞান্তো জ্যোতি বেদ স বেদ যজ্ঞানিত্যোম্ ॥ ৭ ॥ পঞ্চসংবৎসরং প্রপদ্যেতে কার্য্যাঃ কলা দশ চ যাঃ প সবিতা বিষুবং সপ্ত ॥ ইতি জ্যোতিষং সমাপ্তম্ ॥ শ্রীকৃষ্ণার্পণমস্তু ॥

ইতি বেদাঙ্গজ্যোতিষের সমগ্র মূল এবং পাঠান্তর সমাপ্ত ॥

ভারতীয় জ্যোতিষের সংক্ষিপ্ত বিবরণ।

ভারতীয় জ্যোতিষ লইয়া ইয়ুরোপে, আমেরিকাতে, আর ভারতবর্ষেও পণ্ডিত এবং অধ্যাপক মহোদয়গণের মধ্যে অনেক আলোচনা হইয়া গিয়াছে; এখনও যে শেষ হইয়াছে তাহা বলিতে পারা যায় না। আলোচনার উদ্দেশ্য এই যে, ভারতীয় জ্যোতিষ কি ভারতবাসীদিগের দ্বারা, পরমপূজ্যপাদ আর্য্যঋষিদিগের দ্বারা উদ্ভাবিত না অন্য কোন জাতির নিকট হইতে গৃহীত? যদি অন্য কোন জাতির নিকট হইতে গৃহীত হয়, তবে সে কোন্ জাতি? আর কোন্ সময়ে এবং কি অবস্থায় ঐ জাতির নিকট হইতে ভারতীয় জ্যোতিষ গৃহীত হইয়াছে।

এই সম্বন্ধে আলোচনা করিবার অগ্রেই ইহা স্মরণ রাখা উচিত যে, এই বিষয় কেবল অনুমানেরই উপর নির্ভর করিতেছে। উহা সত্যও হইতে পারে; মিথ্যাও হইতে পারে। বিশেষতঃ যখন ঋষি মুনিরা স্বয়ং তাঁহাদের নাম প্রকাশে অনিচ্ছুক ছিলেন, বরং তাঁহারা অন্তরের সহিত এই চাহিতেন যে কেহ তাঁহাদের নাম না জানুক, তখন আমরা তাঁহাদের লেখা বিশ্বাস করিয়া তাঁহারা যে সব উপদেশ দিয়া গিয়াছেন তাহাই গ্রহণ করিব। কোন্ পুস্তক আগে বা পরে হইল এ বিষয় দেখিবার কোন আবশ্যকতা নাই। তবে আজকাল কেমন এক রকম রীতি হইয়াছে, কিছু বিচার করা চাই; সেই জন্য নিম্নে ভারতীয় জ্যোতিষের অতি পুরাতত্ত্ব সম্বন্ধে কিছু কিছু আলোচনা মাত্র করা যাইতেছে।

সকলেই এখন ইহা বলিতেছেন যে, ইয়ুরোপীয় জাতির সহিত সংস্পর্শে আসিবার অনেক শতাব্দি পূর্ব্বে হিন্দুদিগের জ্যোতিঃশাস্ত্রের জ্ঞান ছিল; এমন কি মুসলমানদিগের সহিত সংস্পর্শে আসিবারও অনেক শতাব্দি পূর্ব্বে হিন্দুদিগের জ্যোতিঃশাস্ত্রের জ্ঞান বেশ ভাল রকমই ছিল। এমন কি খৃষ্ট শতাব্দির প্রথম শতাব্দিতেও (Century) আলেক্জান্দ্রিয়ার গ্রীক্ জ্যোতিষীরা যে প্রণালীতে গণনা করিতেন, হিন্দু জ্যোতিষীরাও সেই প্রণালীতে গণনা করিতেন। হিন্দুরা তখনি জানিতেন যে, পৃথিবী একটী গোলক (ঘন গোল, Sphere) হইতেছে; গ্রহাদির মধ্যভগণকাল তাঁহারা জানিতেন; গ্রহস্পষ্ট বাহির করিতে জানিতেন; আর গ্রহাদির গতিতে যে বৈষম্য আছে তাহার প্রধান প্রধানগুলিও জানিতেন। গ্রহস্পষ্টা নয়নের জন্য তাঁহারা প্রতিবৃত্ত এবং নীচোচ্চবৃত্তের (eccentric circles and epicycles) সাহায্য গ্রহণ করিতেন; যেমন আর্য্য ঋষিদিগের পরে গ্রীক্জাতিরা ব্যবহার করিতেন। সূর্য্যগ্রহণ ও চন্দ্রগ্রহণ গণনা হিন্দুরা বেশ জানিতেন। গণনার দ্বারা গ্রহণের সময় হিন্দুরা ঠিক ঠিক বলিয়া দিতেন। তাঁহারা গোলককে এবং সময়কে ৬০ ভাগে বিভাগ করিতেন; যেমন কি গ্রীক জাতীরা এখন করেন (Sexagesimal method) আর এই ৬০ ভাগে বিভাগ করার প্রণালী বর্ত্তমান ইয়ুরোপীয় জাতিরা গ্রহণ করিয়াছেন। গ্রহলাঘব (১৪৪২ শকে রচিত) এবং মকরন্দের তালিকার নিয়মানুযায়ী হিন্দুরা এখন অনেক

গণনা কার্য্য সমাধা করিয়া থাকেন। তবে কেন যে এই প্রকার গণনা করা হয়, তাহার কারণ বহু পূর্ব্বে রচিত সিদ্ধান্ত গ্রন্থে লিখিত আছে; আর অনেক হিন্দুরা সিদ্ধান্ত গ্রন্থ পাঠ করিয়া এই সমস্ত কারণও অবগত ছিলেন।

এই সিদ্ধান্ত গ্রন্থের মধ্যে তিনটী সিদ্ধান্ত সুবিখ্যাত এবং বেশীর ভাগ অধীত হইয়া থাকে। প্রথম সূর্য্যসিদ্ধান্ত, দ্বিতীয় সিদ্ধান্তশিরোমণি; তৃতীয় আর্য্যসিদ্ধান্ত। সিদ্ধান্তশিরোমণি ভাস্করাচার্য্যের দ্বারা প্রণীত; দ্বাদশ খৃঃ শতাব্দিতে (12th century, A. D) তিনি এই পুস্তক রচনা করেন; কিন্তু ভাস্করাচার্য্য মহাশয় স্বয়ং বলিয়া গিয়াছেন যে, তিনি ব্রহ্মগুপ্ত প্রণীত বহু পুরাতন গ্রন্থ হইতে শিক্ষাপ্রাপ্ত হইয়া লিখিয়াছেন; আবার ব্রহ্মগুপ্ত নিজে ব্রহ্ম সিদ্ধান্ত হইতে জ্ঞান পাইয়া তাঁহার গ্রন্থ লিখিয়াছেন। আর সেই ব্রহ্মসিদ্ধান্ত যে কবে লিখিত হইয়াছিল, তাহা কেহ জানে না। বহুকাল অগ্রে হইয়াছিল এই প্রকারই কথিত। এই প্রকার আর্য্যসিদ্ধান্তও পুরাতন ঋষিবাণীর উপর নির্ভর করে। আর সিদ্ধান্ত গ্রন্থ মধ্যে প্রথম পূজিত এই সূর্য্যসিদ্ধান্ত লক্ষ লক্ষ বৎসর পূর্ব্বে সূর্য্যদেব স্বয়ং মনুষ্যের মধ্যে প্রকাশ করেন।

এখন তত্ত্বানুসন্ধিৎসু আধুনিক বৈজ্ঞানিক এইরূপ সম্পূর্ণঅঙ্গসম্পন্ন জ্যোতিষিক গণিতাগত বিধিসমূহ, ভারতে পূর্ণ প্রতিষ্ঠিত এবং ভারতেই প্রথম প্রসূত এবং অনাদি কাল হইতে চলিয়া আসিতেছে শুনিয়া বিচার করিবেন যে, এই ভারতীয় জ্যোতিষের মধ্যে কত দূর বৈজ্ঞানিক সত্য আছে আর বর্ত্তমান পাশ্চাত্য জ্যোতিষের তুলনায় উহা কিরূপ; আর উহা কি প্রকারেই বা উৎপন্ন হইল। যদি ঈশ্বর বাণী হইতে প্রসূত, এই কল্পনাকে ত্যাগ করা যায় তাহা হইলে খুব সম্ভব যে, হয় প্রথমতঃ হিন্দুরা নিজেরাই অধিক দিন আকাশীয় পদার্থের গতিবিধি দর্শন করিয়া ও গভীর চিন্তা ও গবেষণা দ্বারা সিদ্ধান্তোল্লিখিত সূত্র সকল আবিষ্কার করিয়াছিলেন। আর ইহাই যদি হয়, তাহা হইলে এই বৈজ্ঞানিক উন্নতি কোন্ সময়ে ও কি অবস্থায় সাধিত হইয়াছিল; আরও কোন্ সময় পর্য্যন্ত এই অনুসন্ধান ব্যাপার চলিয়াছিল। আর না হয় ত, অর্থাৎ দ্বিতীয়তঃ যদি হিন্দুরা নিজেরা আবিষ্কার না করিয়া থাকেন, তাহা হইলে তাঁহারা অন্য কোন জাতির নিকট হইতে এই জ্যোতির্ব্বিদ্যা নিশ্চয়ই প্রাপ্ত হইয়াছিলেন; এবং তাহাতে বেশী বা কম আবশ্যকীয় পরিবর্ত্তন করিয়া নিজেদের করিয়া লইয়াছিলেন। আর শেষোক্ত ঘটনাই যদি সত্য হয়, তবে কোন্ জাতির নিকট হইতে কি অবস্থাতে এবং কোন্ সময়ে হিন্দুরা এই জ্ঞান পাইয়াছিলেন?

১৮ খৃঃ অব্দের শেষ এবং ১৯ খৃঃ অব্দের প্রারম্ভে পাশ্চাত্য কৃতবিদ্য লোকেরা অনেক জ্যোতিষিক সংস্কৃত সিদ্ধান্ত গ্রন্থ অধ্যয়ন করিয়া দেখেন যে, সূর্য্যসিদ্ধান্তের গণনা নিয়ম গুলি গ্রীক্ জ্যোতিষীদিগের গণনার সহিত আশ্চর্য্য ভাবে মিলিয়া যায়। কোলব্রুক্, ডেভিস্, বেণ্ট্লি; জে, ওয়ারেন, বেলি, ডেলাম্বর, এবং অন্যান্য কৃতবিদ্যেরা ভারতীয় জ্যোতিষ সম্বন্ধে যাহা জানিবার তাহা তাঁহারা এক রকম খতম করিয়া জানিয়াছেন।

বেলি (Bailly, the French Astronomer) সাহেব বলেন যে গ্রীক্ জ্যোতিঃশাস্ত্র হইবার অনেক কাল আগে ভারতীয় জ্যোতিষ সূত্রাকারে রচিত হয়। আবার বেন্‌ট্লি (J. Bentley) পণ্ডিত বলেন যে হিন্দুদিগের জ্যোতিষ খুব অল্প দিনই হইল রচিত; আর ভুলক্রমেই হউক বা অন্য কোন ভাবেই হউক, গ্রন্থে এই লেখা আছে যে, হিন্দু জ্যোতিষ বহু কাল হইতে চলিয়া আসিতেছে। অন্যান্য কৃতবিদ্যেরা হিন্দু ও গ্রীক্ জ্যোতিস্তত্ত্বের মধ্যে সাদৃশ্য দেখিয়া বলেন যে গ্রীক্‌দিগের টলেমি (K. Ptolemaios, about 140 A. D) গ্রন্থের (১৪০ এ. ডি) পর হিন্দু গ্রন্থ রচিত হয়। পাশ্চাত্য কৃতবিদ্যদিগের মধ্যে এই মতটাই এখন ক্রমশঃ বিস্তার হইতেছে। টলেমির গ্রন্থের পর অথবা তাঁহার গুরু হিপার্কসের পর উহাদের পুস্তক দেখিয়া যদি হিন্দু জ্যোতিষ লিখিত হইত, তাহা হইলে হিন্দু গ্রন্থে আমরা চন্দ্রের গতি সম্বন্ধে ইভেক্‌সনের (Evection) কথা উল্লিখিত থাকিতে দেখিতাম। আরও বিষুবরৃত্তের পশ্চিম দিকে পিছলাইয়া যাইবার (sliding backward of the equator) দরুণ অয়নাংশ হইয়া থাকে, এই বিষয়েরও উল্লেখ দেখিতাম। তাহা যখন দেখিতে পাওয়া যায় না, তখন গ্রীক্ শাস্ত্র হইতে যে হিন্দু শাস্ত্র হইয়াছে একথা বলিতে পারা যায় না। হিন্দু গ্রন্থের রচনা গ্রীক্ গ্রন্থের রচনা প্রণালী হইতে সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র। কেবল মাত্র নীচোচ্চ বৃত্ত এবং প্রতিবৃত্তের (epicycles and eccentrics) সাদৃশ্য দেখা যায়। ইহা হইতেই বলিতে পারা যায় না যে, গ্রীক গ্রন্থ দেখিয়া হিন্দু গ্রন্থ রচিত হইয়াছে।

আমরা এই বলি যে, ভারতীয় জ্যোতিষ ভারত হইতেই প্রসূত; কারণ আমরা আমাদের পূজ্যপাদ ঋষিদিগের লিখিত বাক্য সত্য বলিয়াই বিশ্বাস করি। তাঁহারা নিজেদের নাম প্রকাশ করিতে অনিচ্ছুক ছিলেন। যখন পৃথিবীতে বেশী ভাগ লোকেরাই অসভ্য ছিল, তখন আমাদের ঋষি মুনিরাই সভ্যতার মুখ্য স্থানীয় ছিলেন। তাঁহাদিগেরই জ্ঞান ও ও বিদ্যার ছটা চারিদিকে ছড়াইয়া পড়িয়াছিল। আমাদে অভ্রান্ত বেদই তাহার প্রমাণ। সেই বেদেও জ্যোতিস্তত্ত্বের কথা লিখিত আছে। আমাদের ঋষি মুনিরা বেশী আড়ম্বর করিতে জানিতেন না। তাঁহারা অতি সহজ প্রণালীতে আকাশীয় পদার্থের গতি বিধি নিরীক্ষণ করিতেন। সত্য যাহা দেখিলেন, তাহা একেবারে সূত্রাকারে লিখিয়া গেলেন। আরও তাঁহারা জ্যোতিষিক জ্ঞান সৎপাত্র দেখিয়া উপদেশ দিতেন। তাঁহাদিগেরই গ্রন্থে আকাশীয় নক্ষত্রাদির কথা যাহা লেখা আছে তাহা খুব কড়াকড়ি ভাবে ধরিলেও এই জানা যায় যে, হিন্দু জ্যোতিষ খৃষ্টীয় শতাব্দির প্রারম্ভের অন্যূন ৩০০০ (3000B. C.) বৎসর পূর্ব্বে হইয়াছিল। তবে এখানে ইহাও বলা আবশ্যক যে, যদিও আমাদের জ্যোতিষ শাস্ত্র সর্ব্বাপেক্ষা পুরাতন, তত্রাচ আধুনিক পাশ্চত্য জ্যোতিষ শাস্ত্র অনেক উন্নতি লাভ করিয়াছে এবং হিন্দু জ্যোতিষ অপেক্ষা অধিক সূক্ষ্ম; এমন কি পাশ্চাত্য জ্যোতিষ দ্বারাই বেশী ঠিক ঠিক ফল পাওয়া যায়। এখন আমাদের পক্ষে বিশেষ প্রয়োজনীয় এই হইয়াছে যে, হিন্দু প্রণালীকে স্বতন্ত্র এবং অক্ষুণ্ণ রাখিয়া (কারণ ইহা পাশ্চাত্য জ্যোতিষের সহিত মিল খাইবে না) আধুনিক পাশ্চাত্য

প্রণালী অনুযায়ী বেধালয় (observatory) স্থানে স্থানে স্থাপন করিয়া দূরবীক্ষণ যন্ত্রাদির সাহায্যে আমরা আকাশীয় পদার্থের দর্শনাদি করি। ও যেখানে যেখানে আমাদের সিদ্ধান্ত গ্রন্থের বৈষম্য দেখিতে পাওয়া যায়, সেই সেইখানে আমরা তাহা সংশোধন করিয়া লই।

এক্ষণে উক্ত বাক্য গুলি কত দূর ন্যায্য, তাহা লইয়া আমরা একটু বিস্তারিত ভাবে আলোচনা করিব। ভিন্ন ভিন্ন সিদ্ধান্ত গ্রন্থ যাহা আমরা দেখিতে পাই, যদিও তাহাদিগের মধ্যে পার্থক্য দেখিতে পাওয়া যায়,.তত্রাচ মূলে একই প্রণালীতে রচিত হইয়াছে। সুতরাং সমস্ত সিদ্ধান্ত গ্রন্থ গুলিকে কোন এক বিশেষ সময়ের অন্তর্গত ধরিতে পারা যায় যে সময়ে সিদ্ধান্তোক্ত জ্যোতিষ শাস্ত্রের উন্নতি সাধিত হইয়াছিল। কিন্তু জ্যোতিষ বেদাঙ্গ এই সময়ের অন্তর্গত নহে। জ্যোতিষ বেদাঙ্গ সিদ্ধান্ত গ্রন্থ অপেক্ষাও পুরাতন হইতেছে। কোলব্রুক্ এবং বেণ্টলি মহাশয়েরা জ্যোতিষ বেদাঙ্গের বিষয় অবগত ছিলেন; ৩৬৬ দিনে যে এক সৌর বৎসর (solar year) হয় তাহার বিষয় ইহাতে লেখা আছে। এই প্রকার ৫ বৎসরে ঠিক ৬২টী চান্দ্রযুতিমাস (synodical month) হয়, তাহাও জানা ছিল। সিদ্ধান্ত গ্রন্থের তুলনায় এই জ্যোতিষ বেদাঙ্গ তত্ত্ব অনেক অংশে আদিম বলিয়া স্বতই বোধ হয়। সুতরাং কোলব্রুক এবং বেণ্টলি মহাশয় ও আর আর অনেক মহোদয়েরা জ্যোতিষ বেদাঙ্গকে আর জৈনদিগের সূর্য্য-প্রজ্ঞাপ্তি গ্রন্থকে সিদ্ধান্ত গ্রন্থের অগ্রেই প্রণীত ইহা স্থির করিয়াছেন। সংহিতা এবং ব্রাহ্মণ ভাগোক্ত জ্যোতিষ শাস্ত্র ও পঞ্চাঙ্গ সম্বন্ধীয় তত্ত্বগুলি পূর্ব্বোক্ত ভাবে বিচার দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, উহারা বেদাঙ্গ জ্যোতিষেরও অগ্রে রচিত। বেদে ও ব্রাহ্মণে জ্যোতিষ শাস্ত্র সম্বন্ধীয় ও পঞ্চাঙ্গ সম্বন্ধীয় বিষয় পুনঃ পুনঃ উল্লিখিত হইয়াছে। বোম্বাই প্রদেশস্থ পুনার পণ্ডিত শঙ্কর বালকৃষ্ণ দিক্ষীত এই প্রকারে অনুমিত তিনটী সময়কে যথাক্রমে বৈদিক কাল, বেদাঙ্গ কাল এবং সিদ্ধান্ত কাল নাম দিয়াছেন। বৈদিক কাল, সর্ব্ব প্রথমে; পরে বেদাঙ্গ কাল; এবং সকলের শেষে সিদ্ধান্ত কাল। পাশ্চাত্য কৃতবিদ্যেরাও এই মতের পক্ষপাতী হইয়া আসিতেছেন। এই কালগুলিন্ যে একেবারে পৃথক্ পৃথক্ তাহা ধরা হয় না; ইহাদের একটী আর একটীর সহিত যেন আস্তে আস্তে মিশিয়া গিয়াছে। এইরূপ বিভাগ যে সহজেই করা যায় এমত নহে। কল্প এবং গৃহ সূত্রের জ্যোতিষী তত্ত্বগুলিকে কোন্ কালের মধ্যে ধরা হইবে? বৈদিক কালে না বেদাঙ্গ কালে? মোটামুটি বেদাঙ্গ কালে ধরা যাইতে পারে। কেননা কল্প এবং গৃহ সূত্রের রচনা প্রণালী বেদাঙ্গ জ্যোতিষের রচনা প্রণালীর সহিত সমান; কিন্তু কল্প সূত্রের কতক কতক সূত্রে যে সকল জ্যোতিস্তত্ত্ব লেখা আছে তাহা বেদাঙ্গ জ্যোতিষের সহিত কোন মতে মিল খায় না; অনেক আগের বলিয়া বোধ হয়। আবার সিদ্ধান্ত গ্রন্থের মধ্যে একটী সিদ্ধান্ত দেখিতে পাওয়া যায় (পৈতামহ সিদ্ধান্ত) (বরাহ মিহিরের পঞ্চ সিদ্ধান্তিকা হইতে পরিজ্ঞাত) যাহা আবার জ্যোতিষ বেদাঙ্গের সহিত মিল খায়; অন্যান্য বড় বড় সিদ্ধান্ত গ্রন্থের সহিত মিল খায় না। সুতরাং উপরোক্ত বিভাগগুলিকে একেবারে কড়াকড়ি এবং সম্পূর্ণ পৃথক্ পৃথক ধরিতে পারা যায় না।

বৈদিক কাল।

১। বেদের মধ্যে এমন কিছুই পাওয়া যায় না, যাহাকে আমরা জ্যোতিষীয় গ্রন্থ বলিয়া উল্লেখ করিতে পারি। তবে বেদের মন্ত্রের মধ্যে জ্যোতিষ সম্বন্ধীয় বা পঞ্জিকা সম্বন্ধীয় এমন এমন বিষয় সকল অনেক উল্লিখিত আছে যদ্দ্বারা আমরা পৃথিবীর আকার কি প্রকার, আকাশীয় পদার্থের গতিবিধি কিরূপ, কালের গণনা ইত্যাদি অবগত হইতে পারি। আর্য্য-জাতিরা পরমা প্রকৃতির উপাসক ছিলেন; এই পরমা প্রকৃতির উপাসনা করিতে করিতে তাঁহারা সুন্দর সুন্দর দেবতাদিগের দর্শন আকাশমণ্ডলে জ্যোতিষ্ক পদার্থের মধ্যে দর্শন করিতেন। এই দেবতাদিগের পূজার জন্য আর্য্য ঋষিরা বেদে মন্ত্রাদি এবং পরে ব্রাহ্মণ ভাগে অনেক বিধি ও ক্রিয়া কলাপের উপদেশ করিয়া গিয়াছেন। অবশ্য সংহিতা এবং ব্রাহ্মণ ভাগ এই দুটী ভিন্ন ভিন্ন সময়ে ও ভিন্ন ভিন্ন অবস্থায় রচিত হইয়াছিল। পূর্ব্বতন সংহিতায় যে জ্যোতিষ সম্বন্ধীয় মত পাওয়া যায় তাহা ব্রাহ্মণ ভাগের মতের সহিত কতক অংশে ভিন্ন হইতে পারে। সংহিতা বিভাগের কথাগুলি পদ্যে রূপকভাবে বর্ণিত; ইহার ভাবার্থ গ্রহণ করা দুষ্কর; ব্রাহ্মণ ভাগের কথাগুলি পরিষ্কার ও তাহার মধ্যে কোন দ্বিভাব নাই। এই জন্য সংহিতা বিভাগের কথাগুলি বুঝিতে গেলে ব্রাহ্মণ ভাগের সাহায্য গ্রহণ করিতে হয়।

ঋগ্বেদ সংহিতাতে সূর্য্য, উষা, এবং সোম দেবতাদিগের বিষয় পুনঃ পুনঃ উল্লিখিত হইয়াছে। সোম শব্দে চন্দ্রকে লক্ষ্য করা হইয়াছে! মন্ত্রভাগে যে সব মন্ত্রে জ্যোতিষ সম্বন্ধীয় বিষয়ের আভাস পাওয়া যাইতে পারে, তাহা যদি একত্রে লেখা হয় তাহা হইলে এই সম্বন্ধে অনেক সুমীমাংসা হইতে পারে। তবে মন্ত্রের অর্থ ভিন্ন ভিন্ন পণ্ডিত মহাশয়েরা ভিন্ন ভিন্ন ভাবে করেন। ইহাতে বড়ই গোল হয়। তাহা হইলেও অনেকটা মীমাংসা হইতে পারে। এই মন্ত্রগুলির সহিত ব্রাহ্মণ ভাগ, কল্প এবং গৃহসূত্রগুলিও ধরা আবশ্যক।

এইখানে বলা আবশ্যক যে, সংহিতা এবং ব্রাহ্মণ ভাগে জ্যোতিঃশাস্ত্রের জ্ঞান বেদাঙ্গ-কালের জ্যোতিষশাস্ত্রের ভাব হইতে অনেক পৃথক্। বেদাঙ্গ জ্যোতিস্তত্ত্ব সুবিস্তারিতভাবে এবং অনেকটা পূর্ণভাবে লিখিত, আরও অনেক পণ্ডিতদিগের দ্বারা যথাসাধ্য ব্যাখ্যাত হইয়াছে।

এই পৃথিবী যে গোলক (sphere); আকাশে নিরাধার শূন্যে আছে (freely suspended in space) এবং সূর্য্য পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে যে ঘুরিতেছে ইহা বৈদিকগ্রন্থ হইতে জানিতে পাওয়া যায়। ঋগ্বেদ ১, ৩৩-৮; ৪, ৫৩-৩ ইত্যাদি শ্লোকের দ্বারা এই প্রমাণ হয় যে, পৃথিবী গোলক এবং আকাশে নিরাধার শূন্যে অবস্থিত। পাশ্চাত্য কৃতবিদ্যেরা উক্ত শ্লোকের অর্থ অন্যপ্রকার করেন; কিন্তু তাহা ঠিক নহে। শতপথ ব্রাহ্মণ ৮।৭,২,৫; ২।২,৩,৯ এবং ঐতরেয় ব্রাহ্মণ (১১, ২০), আর শতপথ ব্রাহ্মণ (১০।৫,৪,১৪) তে এই প্রমাণ হয় যে, সূর্য্য পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে ঘুরিতেছেন। এই ব্রহ্মাণ্ডকে তিন ভাগে বিভাগ করা হইয়াছে; যথা:—ভূর্লোক,

ভুবর্লোক, এবং স্বর্লোক। ইহা দ্বারা অন্তরীক্ষ যে আছে তাহার প্রমাণ পাওয়া যায়। আর এই অন্তরীক্ষ পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে ব্যাপ্ত রহিয়াছে।

জৈমিনীয় উপনিষদ ব্রাহ্মণে প্লক্ষ প্রস্রবণকেই পৃথিবীর মধ্যভাগ ধরা হইয়াছে; এবং সপ্তর্ষিকে আকাশের মধ্যভাগ ধরা হইয়াছে। সরস্বতী নদী যেখান হইতে উৎপন্ন হইয়া মরুভূমিতে গিয়া গুপ্ত হইয়াছে, সেই সরস্বতীর উৎপত্তি স্থানকেই প্লক্ষ প্রস্রবণ বলা হইয়াছে। কারণ এই স্থানটী একটী প্লক্ষ বৃক্ষের (ডুমুর গাছ) দ্বারা চিহ্নিত। এই স্থান সর্ব্বাপেক্ষা পবিত্র বলিয়া ইহাকে মধ্য ভাগ বলা হইয়াছে। গ্রীক্‌জাতিরা ডেল্‌ফিকে (Delphi) পৃথিবীর মধ্যস্থান (Central spot) বলিয়া গিয়াছেন। পুরাণে উত্তরস্থ মেরু পর্ব্বতকে পৃথিবীর মধ্যস্থান বলা হইয়াছে।

পৃথিবী হইতে দ্যুলোক কত দূর তাহাও আর্য্য ঋষিরা বলিয়া গিয়াছেন কিন্তু তাহার অর্থ বুঝিতে পারা যায় না। তাণ্ড্য ব্রাহ্মণে (১১।১,৯) এ লেখা আছে যে, এক সহস্র গাভী একটীর উপর আর একটী রাখিলে যতদূর হয় ততদূর পৃথিবী হইতে দ্যুলোক হইতেছে। ঐতরেয় ব্রাহ্মণে লেখা আছে যে, এক সহস্র অশ্বীনই পৃথিবী হইতে দ্যুলোকের অন্তর হইতেছে; অর্থাৎ অশ্ব পৃষ্ঠে একদিনে যত যাওয়া যায় তাহার হাজার গুণ দূর হইতেছে। অথর্ব্ব সংহিতাতে (১০; ৮, ১৮) এ লেখা আছে যে স্বর্গলোকে উড়িয়া যাইতে হংসকে (two wings of the yellow hansa) সহস্র দিন লাগে।

অধ্যাপক জিমার (Prof. Zimmer) (Altindisches Leben, p. 357) বিবেচনা করেন যে, ঋগ্বেদের কতক মন্ত্রে অন্তরীক্ষকে (রজঃ) উর্দ্ধ এবং অধঃ দুই ভাগে বিভাগ করা হইয়াছে; অর্থাৎ পৃথিবীর উর্দ্ধে যে অন্তরীক্ষ তাহাকে উর্দ্ধ অন্তরীক্ষ এবং পৃথিবীর নীচে যে অন্তরীক্ষ তাহাকে অধঃ অন্তরীক্ষ (রজঃ) কহা হইয়াছে। এই অধঃ অন্তরীক্ষ দিয়া সূর্য্য রাত্রিকালে পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে আসেন। তাহা হইলেই পৃথিবীর চারিধারে আকাশ রহিয়াছে বুঝিতে হইবে। কিন্তু এমনও পাশ্চাত্য পণ্ডিত আছেন যাঁহারা এই মত গ্রহণ করেন না।

বৈদিক দেবতাদিগের মধ্যে বেশীর ভাগ সৌর দেবতা (solar divine beings) হইতেছেন। মন্ত্রের মধ্যে সূর্য্যকেই বেশীর ভাগ মন্ত্র দ্বারা আহ্বান করা হইয়াছে। চন্দ্রকে উল্লেখ করিয়া অতি কম মন্ত্রই রচিত হইয়াছে। ইহাই কিন্তু আশ্চর্য্যের বিষয়, কেন না যজ্ঞাদির জন্য ঠিক ঠিক সময় গণনার আবশ্যক হইত; আর সময় গণনাতে চন্দ্রেরই বেশী আবশ্যক হইত; কিন্তু পরে রচিত পদ্য গ্রন্থে এবং দেশীয় ভাব সমূহে চন্দ্রকেই এক প্রধান জ্যোতিষ্ক পদার্থ বলিয়া ধরা হইয়াছে। বৈদিক দেবতাদিগের মধ্যে সোম একটী দেবতা হইতেছে। বৈদিক সময়ে সোমকে সোমলতা বেশীর ভাগ বুঝাইত; বিশেষতঃ ঋগ্বেদের পূর্ব্ব ভাগে এই সোমলতা অর্থই গৃহীত হইত। ইহা যাগযজ্ঞে বিশিষ্টভাবে ব্যবহৃত হইত। সোমকে স্পষ্ট ভাবে চন্দ্র বলিয়া ধরা হইত না। তবে সংহিতার পর ভাগে সোম এবং চন্দ্র একই অর্থে ব্যবহৃত হইত।

কিন্তু অধ্যাপক এ, হিলব্রাণ্ট (A. Hillebrandt) বলেন যে, সংহিতার সমস্ত স্থানেই সোম শব্দে চন্দ্রকেই বুঝাইত। সমগ্র নবম মণ্ডল চন্দ্র সোমেরই স্তব করিয়াছে। বৈদিক প্রধান দেবতাদিগের মধ্যে চন্দ্র এক প্রধান দেবতা ছিলেন। অন্যান্য অনেক পণ্ডিত এই হিল্‌ব্রাণ্টের মত সমর্থন করেন। ঋগ্বেদ সংহিতা হইতে ইহাও পাওয়া যায় যে, সূর্য্যের কোন একটী রশ্মিকলা হইতে বিনিঃসৃত অমৃত দ্বারা চন্দ্র ক্রমশঃ পরিপূরিত হইয়া শুক্লপক্ষে দিন দিন বৃদ্ধি প্রাপ্ত হন আর কৃষ্ণ পক্ষে তৃষ্ণার্ত্ত দেবতারা এই অমৃত পান করাতে চন্দ্র ক্রমশঃ ক্ষীণ হইয়া যান। বৈদিক দেবতাদিগের মধ্যে যমও একটী চান্দ্র দেবতা; বৃহস্পতিও একটী চান্দ্র দেবতা, বরুণও একটী চান্দ্র দেবতা; মিত্রাবরুণ বলিতে সূর্য্য চন্দ্রকেই বুঝাইয়া থাকে।

গ্রহ সকল (Planets)।—ব্রাহ্মণ ভাগে সংখ্যা এবং সাদৃশ্যের উপর বিশেষ দৃষ্টি ছিল দেখিতে পাওয়া যায়। যথা তিনটী বলিতেই তাঁহারা স্বর্লোক, ভুবর্লোক, ভূর্লোক বুঝিতেন; পাঁচ কিম্বা ছয়টী জিনিষের সমষ্টি বলিলেই তাঁহারা বৎসরের ঋতু বুঝিতেন। বারটী জিনিষের সমষ্টি বলিতে তাঁহারা বার মাস বুঝিতেন। সেই কারণ অনুমান করিতে পারা যায় যে, যদি তাঁহারা পাঁচটী গ্রহের বিষয় অবগত থাকিতেন, তাহা হইলে অবশ্যই ব্রাহ্মণ ভাগে রূপক ছন্দে বা সাদৃশ্য রাখিবার জন্য পঞ্চ সংখ্যা উল্লেখ করিতেন। এইরূপ উল্লেখ না থাকাতে মনে হয় মন্ত্র দ্রষ্টারা ৫টী গ্রহের বিষয় অবগত ছিলেন না। কিন্তু অধ্যাপক হিল্‌ব্রাণ্ট বলেন যে, বৈদিক মন্ত্র দ্রষ্টারা পঞ্চ গ্রহের বিষয় অবগত ছিলেন। ঋগ্বেদ সংহিতাতে (১,১০৫,১০) মন্ত্রে এই লেখা আছে যে, আকাশের মধ্য ভাগে পাঁচটী বলদ দণ্ডায়মান রহিয়াছে; ইহা দ্বারা এই বুঝাইতেছে যে, পাঁচটী অচল সদোদিত নক্ষত্রপুঞ্জ (Circumpolar) আকাশে উদিত রহিয়াছে। সেই প্রকার ঋগ্বেদ সংহিতা (৩, ৭, ৭) (অধ্বর্য্যুভিঃ পঞ্চভিঃ সপ্ত বিপ্রাঃ ইত্যাদি) মন্ত্রে অধ্যাপক হিল্‌ব্রাণ্ট বলেন যে সপ্ত বিপ্রা অর্থে সপ্তর্ষি হইতেছে আর পঞ্চ অধ্বর্য্যু শব্দে পঞ্চ গ্রহ হইতেছে। যাগ যজ্ঞে যে প্রকার পার্থিব অধ্বর্য্যুরা ব্যস্ত থাকেন সেই প্রকার গগনমণ্ডলে পাঁচটী গ্রহ সদা সর্ব্বদা ঘুরিতেছে। খুব সম্ভব ইহাই ঠিক অর্থ।

ঋগ্বেদ সংহিতাতে (১০; ৫৫, ৪) ইন্দ্রের সম্বন্ধে এই বলা হইয়াছে যে, "তিনি এই দ্যাবা পৃথিবী এবং অন্তরীক্ষকে নানাভাবে পূর্ণ করিয়া আছেন; তিনি পঞ্চ দেবতাকে, সপ্ত সপ্তকে সময়ানুযায়ী ৩৪টী আলোর ন্যায় দেখিতেছেন। এই ৩৪টী আলো এক বর্ণের (of one colour) কিন্তু উহারা ভিন্ন ভিন্ন নিয়ম পালন করে। 'He filled the two worlds and what is between in manifold ways; he looks at the five gods, the seven-seven, according to the times (or seasons), with thirty-four-fold light which is of one colour, but has different laws". এখন প্রশ্ন হইতেছে এই ৩৪টী আলো কি? সায়নাচার্য্য বলিতেছেন যে, ইহাঁরা দেবতাদিগের গণ হইতেছেন যথা:—অষ্ট বসু, একাদশ রুদ্র, দ্বাদশ আদিত্য, প্রজাপতি, বষট্‌কার এবং বিরাজ। অধ্যাপক লড্‌উইগ্‌ বলেন যে, ৩৪টী আলো বলিতে সূর্য্য, চন্দ্র, ২৭ নক্ষত্র এবং

পঞ্চ গ্রহ (২+২৭+৫) বুঝায়। এই শেষোক্ত অর্থই খুব সম্ভব যুক্তিসঙ্গত হইতেছে। পুনশ্চ তৈত্তিরীয় সংহিতাতে লেখা আছে যে, প্রজাপতি তাঁহার ৩৩টী কন্যাকে সোম চন্দ্রের সহিত বিবাহ দিয়াছিলেন; ৩৩টী কন্যা অর্থে অধ্যাপক জিমার বলেন যে ২৭টী নক্ষত্র, পঞ্চ গ্রহ, আর সূর্য্য একটী দেবতা এই বুঝিতে হইবে।

তবে সিদ্ধান্ত গ্রন্থে স্পষ্ট করিয়া যেমন পঞ্চগ্রহ উল্লেখ করা আছে সেই প্রকার সংহিতাতে স্পষ্ট করিয়া কোন জ্যোতিষ্ক পদার্থকে গ্রহ বলিয়া উল্লেখ করা নাই। জ্যোতিষিক সংহিতাতে, অথর্ব্ববেদের পরিশিষ্টতে ও এবম্প্রকার গ্রন্থে গ্রহের বিষয়ে স্পষ্ট উল্লেখ আছে। সংহিতাতে বৃহস্পতির উল্লেখ আছে, তবে এই বৃহস্পতিই যে গ্রহ বৃহস্পতি তাহা বুঝা যায় না। শুক্র গ্রহের বিষয়ও স্পষ্ট কোন উল্লেখ নাই। তবে শঙ্কর বালকৃষ্ণ দিক্ষিত বিবেচনা করেন যে, ব্রাহ্মণ ভাগের সোমযজ্ঞের কথাতে শুক্র উল্লিখিত আছে। পণ্ডিত দিক্ষিত বলেন যে, এই শুক্রই গ্রহ শুক্র হইতেছে। তিনি বলেন যে, শুক্র আর বেণ একই জিনিষ হইতেছে আর বলেন যে বেণ এবং ভিনস্ (Vena & Venus) একই হইতেছে এবং শুক্র আর কিপ্রী (Kypris, the Goddess of Love) একই হইতেছে। পাশ্চাত্য পণ্ডিতেরা কিন্তু ইহাকে ঠিক বলিয়া গ্রহণ করেন না। শুক্র বলিতে বেশীর ভাগ সূর্য্যকেও বুঝায় 'যিনি ঐ দূরে জ্বলিতেছেন।

অশ্বিনী দ্বয়কে ওল্ডেন্‌বর্গ শুক্‌তারা এবং সন্ধ্যাতারা বলিয়া ধরিয়াছেন; কিন্তু অশ্বিনীদ্বয় যে হেতু একই সময়ে দৃষ্ট হয় আর শুক্‌তারা এবং সন্ধ্যাতারা এক সময়ে দৃষ্ট হয় না সেই হেতু অশ্বিনীদ্বয়কে শুক্‌তারা এবং সন্ধ্যাতারা বলিয়া গ্রহণ করা যাইতে পারে না। কেহ কেহ অশ্বিনীদ্বয়কে সূর্য্য চন্দ্র বলিয়া ধরেন। কেহ কেহ বলেন যখন পুনর্ব্বসু নক্ষত্র (The Geminii) প্রাতঃকালে সূর্য্যোদয়ের কিছু পূর্ব্বেই গগনমণ্ডলে উদিত হইত তখন এই মিথুন নক্ষত্রকে অশ্বিনীদ্বয় বলা হইত। পণ্ডিত দিক্ষিতের মতে বৃহস্পতি এবং শুক্র গ্রহকে অশ্বিনীদ্বয় ধরা উচিত। তাঁহার মত সমর্থনের জন্য দিক্ষিত বলেন যে ঋগ্বেদ সংহিতাতে" (৫; ৭৩, ৩) মন্ত্রে এই ভাব আছে যে "তোমাদের দুটীর একটী ত রথচক্রে সূর্য্যের নিকট স্থির ভাবে আছে আর একটী অন্য চক্রের দ্বারা এই ভুবন পর্য্যটন করিতেছে।" ইহার দ্বারা সূর্য্যের নিকট যে রথচক্র বদ্ধ আছে তদ্দ্বারা শুক্রকেই বুঝায়; আর অপর চক্র বৃহস্পতি হইতেছে; কেন না বৃহস্পতি নিজের ভগণ দ্বারা সূর্য্যের কখন নিকটে কখন দূরে এই প্রকার সর্ব্ববিধ দূরত্বে অবস্থান করেন। ইহা বেশ যুক্তি সঙ্গত।

অচল নক্ষত্র।—(Fixed stars)। সংহিতা এবং ব্রাহ্মণ ভাগে পুনঃ পুনঃ এই অচল নক্ষত্রের বিষয় উল্লিখিত আছে। রবিমার্গের (ecliptic) নিকটস্থ যে সব উজ্জ্বল নক্ষত্র আছে, তাহাদিগেরই বিষয় উল্লিখিত হইয়াছে। এই রবিমার্গের নক্ষত্র ছাড়া অতি অল্প সংখ্যক নক্ষত্রপুঞ্জের নাম করণ তাঁহারা করিয়াছিলেন। এখানে ইহা বিশেষ করিয়া উল্লেখ করা যাইতেছে যে, এই সংহিতা ও ব্রাহ্মণ ভাগে যে নক্ষত্রাদির কথা উল্লিখিত

হইয়াছে তাহাই অদ্যাপি চলিয়া আসিতেছে। না বাড়িয়াছে না কমিয়াছে। হিন্দুরা অন্য নক্ষত্রের বিষয়ও অনুসন্ধান করেন নাই। না জানিতেও ইচ্ছা করিয়াছিলেন। তাঁহাদের খুব সম্ভবতঃ অন্য কোন ভাব ছিল। কিন্তু বাবিলন জাতিরা, আরব জাতিরা পরে গ্রীকজাতিরা যতদুর পারিয়াছেন ততদুর আকাশের রবিমার্গ নক্ষত্র ছাড়া আরও নক্ষত্রের নাম করণ ও তাহাদিগের অবস্থান নির্ণয় করিয়া গিয়াছেন। ইহা দ্বারাই বোধ হয় যে, হিন্দুভাব বাবিলোনিয়া, আরব এবং গ্রীকদেশে ছড়াইয়া পড়িয়াছিল। শেষোক্ত জাতিরা হিন্দুদিগের নক্ষত্রাদি দর্শনের বাহিকভাব গ্রহণ করিয়াছিলেন। সুতরাং স্বতঃই অন্যান্য নক্ষত্রাদির দর্শন ব্যতিরেকে তাঁহাদিগের চিত্ত কখনই তৃপ্তিলাভ করিতে পারে নাই। এই প্রকারে আধুনিক যে সব পাশ্চাত্য জ্যোতির্ব্বিদ্‌গণ হইয়াছেন, তাঁহারা আকাশের প্রায় সমস্ত নক্ষত্রই ফটোগ্রাফ দ্বারা জানিয়া লইয়াছেন। হিন্দুরা যদি বাবিলনবাসীদিগের নিকট হইতে বা গ্রীকদিগের নিকট হইতে জ্যোতিস্তত্ব গ্রহণ করিতেন, তাঁহারাও অনেক নক্ষত্র ইচ্ছুক হইয়া দেখিতে পারিতেন। কিন্তু তাঁহাদের ভাবই স্বতন্ত্র ছিল।

ঋগ্বেদ সংহিতাতে সপ্তর্ষির কথা অতি স্পষ্টরূপে উল্লেখ করা আছে; আর শতপথ ব্রাহ্মণে ইহা লেখা আছে যে, এই সপ্তর্ষিকে পূর্ব্বে 'ঋক্ষ' ভল্লূক বলা হইত। এখন স্পষ্টই দেখা যাইতেছে যে, সংহিতাতে নক্ষত্রপুঞ্জকেই জন্তুর আকাররূপে কল্পনা করা হইত। আর এই ভাবটাই সম্ভবতঃ বাবিলোনিয়া, ইজিপ্ট, এবং গ্রীকেরা অবলম্বন করিয়াছিল। এই সমস্ত বিষয় অপক্ষপাতিতার সহিত পর্য্যালোচনা করিলে ইহাই মনে হয় যে, আর্য্য ঋষিদিগের নিকটেই জ্যোতিঃশাস্ত্রের প্রথম প্রাদুর্ভাব ও উৎপত্তি হয়। ইঁহাদিগের নিকট হইতে চীনেরা, বাবিলনেরা ও আরবেরা জ্যোতির্ব্বিদ্যা প্রাপ্ত হন। কিন্তু তাঁহারা স্বাভাবিক ঔৎসুক্য বশতঃ আকাশের অনেক বেশী নক্ষত্রাদির দর্শন করিয়াছিলেন। সংহিতাতে এই সপ্তর্ষি ব্যতীত, অরুন্ধতি এবং ধ্রুবতারার বিষয়ও উল্লিখিত আছে। কেহ কেহ বলেন যে, প্রজাপতি মৃগরূপে নিজের কন্যার নিকটে যখন অগ্রসর হইতেছিলেন, তখন রুদ্রদেব মৃগরূপী প্রজাপতিকে বাণ দ্বারা বিদ্ধ করিয়াছিলেন। পরে প্রজাপতি আকাশে মৃগশিরা নক্ষত্ররূপে বিরাজ করিতে লাগিলেন। দশম মণ্ডলেও বৃষ কপির বিষয় উল্লিখিত আছে। এই প্রকার নক্ষত্রের সম্বন্ধে অনেক গল্প আছে। এইরূপ গল্প পরে গ্রীকদের মধ্যেও দেখা গিয়াছে।

এখন আর্য্যঋষিরা রবিমার্গে ২৭টী বা ২৮টী নক্ষত্রের কথা উল্লেখ করিয়া গিয়াছেন। ইহাই হইতে খুব সম্ভব ক্রমশঃ দ্বাদশ রাশির প্রাদুর্ভাব হয়। পরে এই দ্বাদশ রাশির ভাব ভারত হইতে চারিদিকে ছড়াইয়া পড়ে। গ্রীক দিগের ১২টী রাশিতে যে সব নক্ষত্র আছে, তাহারা বেশীর ভাগ পূর্ব্বোক্ত ২৭টী নক্ষত্রের মধ্যে হইতেছে। হিন্দুরা এই ২৭টী নক্ষত্র নিম্নলিখিত কারণ বশতঃ গ্রহণ করিয়াছিলেন। ২৭ দিনে চন্দ্র অচল নক্ষত্রের মধ্যে একটী ভগণ পূর্ণ করেন; অর্থাৎ কোন একটী নক্ষত্র হইতে নির্গত হইয়া ২৭ দিন পরে পুনরায় চন্দ্র সেই নক্ষত্রে আসিয়া মিলিত হন। চন্দ্রের এই ২৭ নক্ষত্র পরিভ্রমণ কক্ষাকে

ভচক্র (lunar zodiac) কহে। ভ অর্থে ২৭টী নক্ষত্র বুঝায়। দ্বাদশ রাশিতে সূর্য্য দ্বাদশ মাসে ক্রমান্বয়ে যে যাইয়া থাকেন তাহা সূর্য্যের কিরণাতিশয্য হেতু দেখা যায় না ; কিন্তু চন্দ্র যে ২৭টীর নক্ষত্রের একটী নক্ষত্র হইতে পরের নক্ষত্রটীতে এক এক রাত্রিতে যান, তাহা চন্দ্রের কিরণ শীতল হওয়াতে স্পষ্টই নয়নগোচর হইয়া থাকে। এই চন্দ্রের মার্গ যে হেতু রবিমার্গের সহিত ঈষৎ অবনত এবং যে হেতু পাতস্থানের (nodes) পরিবর্ত্তন হেতু চন্দ্রের মার্গ সদাই পরিবর্ত্তিত হয়, সেই চান্দ্রনক্ষত্ররাশির নক্ষত্রগুলি এমন ভাবে গৃহীত হইয়াছে যেন উহারা রবিমার্গের নক্ষত্রও হইতে পারে। এই জন্য চান্দ্র নক্ষত্র রাশি (অর্থাৎ ভচক্র) কেবল যে চন্দ্রের স্থানই দেখাইয়া দেয়, এমত নহে ; সূর্য্যের স্থানও দেখাইয়া দেয়। এমন কি, পঞ্চ গ্রহদিগের, যাহাদিগের ভ্রমণ কক্ষা রবিমার্গের সহিত ঈষৎ অবনত, স্থানও এই ভচক্রদ্বারা নির্ণীত হয়। এখন দেখা গেল যে, প্রায় ২৭ দিনে (২৭⅓দিনে) চন্দ্রের একটী নাক্ষত্রিক ভগণ যে হয় তাহা আর্য্যঋষিরা জানিতেন।

এই ভচক্রস্থ সমস্ত নক্ষত্রের নাম তৈত্তিরীয় সংহিতা এবং ব্রাহ্মণে আরও অথর্ব্বসংহিতাতে পাওয়া যায়। ঋক্ সংহিতাতে কিন্তু সমস্ত নাম পাওয়া যায় না। পরবর্ত্তী সিদ্ধান্ত গ্রন্থে ঠিক এই সমস্ত নক্ষত্রই উল্লিখিত হইয়াছে। কেহ কেহ বলেন যে, সংহিতার নক্ষত্রের সহিত সিদ্ধান্তের নক্ষত্র কোথাও কোথাও ঠিক না মিল খাইতেও পারে। দৃষ্টান্ত স্বরূপ তৈত্তিরীয় ব্রাহ্মণে নাক্ষত্রিয় প্রজাপতির (Stellar Prajapati) যে বর্ণনা আছে, তাহাতে লেখা আছে যে, প্রজাপতির মস্তক চিত্রা নক্ষত্র হইতেছে, হস্ত হস্তা নক্ষত্র, দুই উরু দুই বিশাখা, পদদ্বয় অনুরাধা এবং অন্তঃকরণ নিষ্ট্যা (Nistya) হইতেছে। কথিত আছে পূর্ব্বে পূর্ব্বে নিষ্ট্যা নক্ষত্রকে স্বাতীনক্ষত্র বলা হইত। স্বাতী নক্ষত্র কিন্তু α Bootis (Arcturus) হইতেছে। ইহা রবিমার্গ হইতে ৩১° অংশ উত্তরে অবস্থিত। এখন প্রজাপতির দেহের অন্যান্য নক্ষত্রগুলি ত রবিমার্গের প্রায় নিকট নিকটেই স্থিত ; কিন্তু এই স্বাতীনক্ষত্র প্রজাপতির দেহ হইতে অনেক দূরে পড়িয়া গিয়াছে। আরবদিগের এবং চীনবাসীদিগের যে ভচক্র তাহার সহিত যদি হিন্দুদিগের ভচক্র তুলনা করা যায়, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, আরব এবং চীনেরা এই স্বাতীনক্ষত্রের স্থানে K Virginis নক্ষত্র গ্রহণ করিয়াছে ; আর এই K Virginis নক্ষত্র রবিমার্গের নিকটেই হইতেছে ; সুতরাং প্রজাপতির হৃদয় বেশ হইতে পারে। সুতরাং সন্দেহ হয় যে, নিষ্ট্যা নক্ষত্র K Virginis হইতে পারে। তবে অপর পক্ষ ধরিলে ইহাও বলা যাইতে পারে যে, হিন্দুদিগের ভচক্রস্থ নক্ষত্রগুলির মধ্যে অনেক নক্ষত্র রবিমার্গ হইতে দূরেই অবস্থিত ; তাহার মধ্যে এই স্বাতী নক্ষত্রও হইতে পারে। আরও নাক্ষত্রিক প্রজাপতি যিনি বর্ণনা করিয়াছেন তিনি অত কড়াকড়ি ভাবে নক্ষত্রের স্থান মনোনীত করেন নাই। যদিও স্বাতী নক্ষত্র কিয়দ্দূরে স্থিত, তত্রাচ তাহাকে উজ্জ্বলতার জন্য হৃদয়ের স্থান দিয়াছেন। দিক্ষিত মহাশয় বলেন যে আর্কটিউরসের (স্বাতীর) নিজেরও অনেকটা গতি আছে ; সেই জন্য হয় ত পুরাকালে স্বাতী নক্ষত্রের স্থান রবিমার্গের নিকটেই ছিল। বৈদিক নক্ষত্রের তালিকা

সূর্য্যসিদ্ধান্তের নক্ষত্রের তালিকার সহিত সমান জানিবে। মূল গ্রন্থে ইহা আগেই বর্ণিত হইয়াছে। তথায় দেখিলেই নক্ষত্র সমস্ত জ্ঞাত হওয়া যাইবে। চন্দ্র এক এক রাত্রি এক এক নক্ষত্ররূপ গৃহে বাস করেন। কেন না ২৭টী নক্ষত্র প্রজাপতির কন্যা; প্রজাপতি চন্দ্রের সহিত এই ২৭টী কন্যার বিবাহ দেন। প্রথম প্রথম চন্দ্র রোহিণীর সহিত বাস করিতে চান; তাহাতে চন্দ্রের শাস্তি হয়; পরে ২৭টী নক্ষত্রের সহিত সমান ভাবে থাকিতে সম্মত হন।

বেদে নক্ষত্রগুলির নামকরণ কৃত্তিকাকে প্রথম নক্ষত্র ধরিয়া করা হইয়াছে। সিদ্ধান্ত গ্রন্থে যেমন অশ্বিনী হইতে আরম্ভ হইয়াছে বৈদিক গ্রন্থে তাহা হয় নাই। মহাবিষুব বিন্দু (Vernal equinox) হইতেই নক্ষত্রগুলির প্রারম্ভ হইয়া থাকে। কেন না গণনা মহাবিষুব সংক্রান্তি হইতেই আরম্ভ হয়। তাহা হইলেই বুঝা যাইতেছে বেদের সময়ে কৃত্তিকাতে মহাবিষুব সংক্রান্তি হইত। পরে অশ্বিনীতে মহাবিষুব সংক্রান্তি হইতে লাগিল। সুতরাং নক্ষত্রগুলি তখনি অশ্বিনী হইতে পরিগণিত হইল। এখন মীন রাশিতে মহাবিষুব সংক্রান্তি হইতেছে।

কৃত্তিকা বৃষ রাশিতে স্থিত। কমের কম যদি ধরা যায় যে, মহাবিষুব বিন্দু ৩৫ অংশ পিছনে সরিয়া আসিয়াছে (মেষের ৩০ অংশ আর বৃষের ৫ অংশ) আর বৎসরে ৫০ বিকলা অয়নাংশ হয় ধরিলে আমরা পাই যে, বৃষের পাঁচ হইতে মেষের প্রথমে আসিতে মহাবিষুববিন্দুর ২৫২০ বৎসর লাগিয়াছে। কিন্তু খ্রীষ্টীয় শতাব্দির প্রারম্ভে প্রায় মেষের প্রথমে মহাবিষুব বিন্দু ছিল। সুতরাং স্পষ্টই দেখা যাইতেছে যে, বেদের সময়কার নক্ষত্রাদি খ্রীষ্টীয় শতাব্দির অন্ততঃ ২০০০ (2000 B. C,) বৎসর পূর্ব্বেকার হইতেছে।

বৈদিক গ্রন্থে ২৭টী নক্ষত্রের উল্লেখ প্রায় সর্ব্বত্রই আছে; তবে তৈত্তিরীয় ব্রাহ্মণে ২৮টী নক্ষত্রের কথা (অর্থাৎ অভিজিৎ এর কথা আরও) উল্লিখিত আছে। যে হেতু চন্দ্রের ভগণ কাল ঠিক ২৭ দিনে হয় না, ২৭⅓ দিনে হয় সেই কারণ অভিজিৎ নক্ষত্রকে ধরা হইয়াছে; এইখানে চন্দ্র ⅓ দিন থাকেন। প্রত্যেক দিনে চন্দ্র মহাবৃত্তপরিধির ১/২৭ অংশ ভ্রমণ করেন। এই ১/২৭ অংশের যে নক্ষত্র উজ্জ্বল তাহাকেই সেই অংশের প্রধান নক্ষত্র বলিয়া প্রায় ধরা হয়। ইহা এখন অংশের প্রারম্ভেই থাকুক বা শেষেই থাকুক বা সমস্ত অংশ ব্যাপিয়াই থাকুক তাহাকেই নক্ষত্র ধরা হইয়া থাকে।

নক্ষত্র বলিতে ১টী নক্ষত্র বুঝায় বা দুটী বা ৩টী বা চারিটী নক্ষত্রপুঞ্জও বুঝাইতে পারে। কৃত্তিকাতে ৭টী নক্ষত্র আছে (তৈত্তিরীয় ব্রাহ্মণ ৩, ১-২)। ঐ ব্রাহ্মণে আরও উক্ত আছে যে, শ্রবিষ্ঠাতে ৪টী নক্ষত্র আছে। Orion কালপুরুষের beltকে অর্থাৎ কালপুরুষের কোমরের তিনটী নক্ষত্রকে ইষুত্রিখণ্ড কহে। পুনর্ব্বসুতে দুটী নক্ষত্র আছে (α and β Geminorum)। পূর্ব্বফল্গুনীতে দুটী নক্ষত্র (δ and θ Leonis) আছে। পূর্ব্বাষাঢ়াতে দুটী (δ and e Sagittarii); উত্তরাষাঢ়াতে দুটী (ৎ and s Sagittarii); পূর্ব্বভাদ্রপদে দুটী (α and β Pegasi); উত্তরভাদ্রপদে দুটী

(γ Pegasi and α Andromeda)। নিম্নলিখিত নক্ষত্রগুলিতে তিনটী তিনটী করিয়া নক্ষত্র আছে ; ইহারা হয় এক সমসূত্র রেখাতে স্থিত, না হয় ত্রিভুজাকারে স্থিত দেখিতে পাওয়া যায়। ভরণী=(35, 39, 41 Arietis); মৃগশিরা=(λ, ψ', ψ^2 Orionis); পুষ্যা=(γ, δ, θ Cancri); অনুরাধা=(β, δ, π Scorpionis); জ্যেষ্ঠা= α, σ, τ Scorpionis ; অভিজিৎ=α, e, ৎ Lyrae ; শ্রবণা=α, β, γ, Aquila। নিম্নলিখিত নক্ষত্রে চারিটী করিয়া নক্ষত্র আছে ; বিশাখা=α, β, γ, i Librae ; শ্রবিষ্ঠা= α, β, γ, δ Delphini ; দুটী আষাঢ়া আর দুটী ভাদ্রপদেও চারিটী করিয়া নক্ষত্র আছে। মূলাতে এবং অশ্লেষাতে চারিটী নক্ষত্রের অধিক নক্ষত্র আছে। রেবতী কেবল ৎ জিটা Piscium হইতেছে। এই ভচক্র দ্বাদশ রাশি অপেক্ষা অনেক সরল এবং স্বাভাবিক জানিবে।

নক্ষত্র সম্প্রদায়ের জন্মভূম।

এক্ষণে দেখা গেল যে, ভচক্রকে ২৭ কিম্বা ২৮ ভাগে বিভাগ করা অতি স্বাভাবিকই হইতেছে। ভচক্রকে ১২ ভাগে বিভাগ করা অর্থাৎ সূর্য্য ভচক্রের যে যে অংশে ১২ মাসে ক্রমান্বয়ে থাকেন সেই ১২ ভাগে বিভাগ করা বরং একটু অস্বাভাবিক হইতেছে। কেন না সূর্য্যোদয়ের পর দিবাভাগে সূর্য্য কোন্ অংশে (এই অংশকে রাশি কহে) আছেন তাহা সূর্য্যের কিরণাতিশয্যবশতঃ দেখিতে পাওয়া যায় না। কিন্তু চন্দ্র ভচক্রের কোন্ নক্ষত্রে আছেন তাহা চন্দ্রের কিরণমান্দ্যবশতঃ অনায়াসেই দেখিতে পাওয়া যায়। আরও চন্দ্রের এই ভচক্র পরিভ্রমণ আমরা সূর্য্যের ভচক্রপরিভ্রমণ অপেক্ষা অনেক বেশীবার দেখিতে পাই ; সুতরাং মনে বিশেষ ভাবে উহা প্রতিবিম্বিত হয়। পুনশ্চ এই চন্দ্রের ভচক্র ভ্রমণ হইতে সূর্য্যের ভচক্রভ্রমণও স্বতঃই মনে আসে। সেই কারণ যেখান হইতে এই চন্দ্রের ভচক্র ভ্রমণ দৃষ্ট হইয়াছিল, স্বভাবতঃ সেইখান হইতেই সূর্য্যের ভচক্রভ্রমণও দৃষ্ট হওয়া সম্ভব। আর তাহা ভারতবর্ষেই খুব সম্ভব হইয়াছিল। আর্য্যঋষিরা এই ভচক্রকে দ্বাদশ রাশিতে খুব সম্ভব ভাগ করিয়াছিলেন। আর এই ভাব ক্রমশঃ ভারত হইতে চীনে, বাবিলোনিয়া, ইজিপ্ট, সিরিয়াতে এবং পরে গ্রীক্, রোম প্রদেশে ছড়াইয়া পড়ে। ইহার যথাসম্ভব কারণ পরে বিস্তারিতরূপে বিবৃত হইবে।

এই প্রকার ভচক্রকে ২৭ ভাগে বিভাগ করা পুরাতনকালে চীনবাসীদিগের এবং আরবদিগের মধ্যে ছিল ; আর কোন জাতির মধ্যে ছিল না এইরূপ দেখিতে পাওয়া যায়। না বাবিলনবাসী, না সিরিয়া এবং এসিয়ামাইনরবাসীরা, না ইজিপ্ট, না গ্রীক্ রোমান্দিগের এইপ্রকার ভচক্রের ২৭ ভাগে বিভাগ ছিল। এই সমস্ত জাতিরা কেহই ভচক্রকে ২৭ ভাগে ভাগ করেন নাই। তাহা হইলে মনে লাগিতে পারে যে, হিন্দু কর্ত্তৃক আকাশমণ্ডলের ২৭ নক্ষত্রে বিভাগ এবং দ্বাদশ রাশিতে যে বিভাগ করা হইয়াছিল, তাহা কোন সূত্রে বাবিলন দেশে বা সিরিয়া

এবং এসিয়া মাইনর প্রদেশে গিয়া পড়ে। তাঁহারা কেবল দ্বাদশ রাশির বিভাগটাই গ্রহণ করা যুক্তিযুক্ত মনে করেন। এই বাবিলনবাসীদিগের নিকট হইতে ইজিপ্টবাসী এবং গ্রীকেরা ঐ রাশিচক্র গ্রহণ করেন। আর সেই বিভাগই আজও পর্য্যন্ত চলিয়া আসিতেছে। এমনও হইতে পারে যে, বাবিলন এবং আসিরিয়াতে তত্তদ্দেশবাসীরা রবিমার্গকে দ্বাদশ রাশিতে ভাগ করা নিজেরাই উদ্ভাবন করিয়াছিলেন; কিন্তু এটা খুবই অসম্ভব যে, হিন্দুরা বাবিলন জাতির নিকট বা পরবর্ত্তী অন্য কোন জাতির নিকট হইতে দ্বাদশ রাশিতে ভচক্র বিভাগের জ্ঞান গ্রহণ করিয়াছিলেন।

এখন জানা গেল যে, ভচক্রের ২৭ ভাগে বিভাগ হিন্দু জাতি ব্যতীত আর দুটী পুরাতন জাতির (অর্থাৎ চীন এবং আরবদিগের) জানা ছিল; ইহা তাহাদিগের গ্রন্থ হইতে জানিতে পারা যায়। আর অন্য কোন পুরাতন জাতির জানা ছিল না। এই দেখিয়া পাশ্চাত্য বুধ মণ্ডলীরা বলেন যে, যখন এই ভচক্র বিভাগ তিনটী পুরাতন জাতিদিগের মধ্যে দেখিতে পাওয়া যায়, তখন এই তিনটী জাতিই খুব সম্ভব কল্পিত অন্য কোন এক চতুর্থ জাতির নিকট হইতে এই ভচক্র বিভাগ গ্রহণ করিয়াছিল। এখানে ইহা বলিয়া রাখা উচিত যে পুরাকালে চীন ও আরবেরা যে যে নক্ষত্র ব্যবহার করিত আজও তাহারা সেই সেই নক্ষত্র ব্যবহার করিতেছে। এখন হিন্দুদিগের ২৭টী নক্ষত্রের প্রত্যেকটী যে চীন ও আরবদিগের প্রত্যেক নক্ষত্রের সহিত মিল খায়, এরূপ নহে। চীনেরা নক্ষত্র না বলিয়া 'সিউ' বলে; তাহারাও বলে যে ২৮টী সিউ (ঘর) আছে অর্থাৎ চন্দ্রের ২৮টী ঘর আছে। আরব জাতিরা বলে যে ২৭টী মন্‌জিল অর্থাৎ চন্দ্রের ঘর আছে। হিন্দুদিগের নক্ষত্র এবং আরব জাতিদিগের নক্ষত্র কোল্‌ব্রুক্ (Colebrooke) সাহেব তুলনা করিয়া দেখিয়াছেন। আর চীনদিগের নক্ষত্রের সহিত হিন্দু ও আরবজাতিদিগের নক্ষত্রের তুলনা জ্যোতির্ব্বেত্তা এল্. আইড্‌লার (L. Ideler) মহাশয় করেন। বন্দেশেও (পার্সীদিগের একটী ধর্ম্মগ্রন্থে) ২৮টী নক্ষত্র এবং দ্বাদশ রাশির কথা আছে। কিন্তু ইহার পুরাতনত্ব সম্বন্ধে সন্দেহ থাকায় ইহাকে পুরাতন জাতিদিগের পুস্তকের সহিত তুলনায় আনা যাইবে না।

ধরিতে গেলে তিনটী জাতিরই ভচক্র বস্তুতঃ একই ভাবের হইতেছে। তিনটীতেই ২৮টী নক্ষত্রের (বা নক্ষত্রপুঞ্জের) (হিন্দুদের বেশী ভাগ ২৭টীর) কথা উল্লিখিত আছে; আর এই নক্ষত্রগুলিই রবিমার্গের নিকটে বিরাজিত। তিন জাতিরই নক্ষত্র বেশীর ভাগ মিলিয়া যায়। আবার কতক কতক স্থানে দুই জাতির নক্ষত্র মেলে, তৃতীয় জাতির মেলে না; আবার কতক কতক স্থানে তিন জাতির নক্ষত্র সম্পূর্ণ ভিন্ন ভিন্ন। এই প্রকার ভিন্ন হইলেও মোটামুটী তিনটীকে এক রকমের ধরা যাইতে পারে। এই তিনটী নক্ষত্রচক্রের তুলনা Whitney's 'Lunar Zodiac'এ দেওয়া আছে; এবং তাঁহার ও বি, বর্‌গেসের সূর্য্যসিদ্ধান্তের অনুবাদ গ্রন্থের ৮ম অধ্যায়েও দেওয়া আছে। আরবদিগের নক্ষত্র রবিমার্গের অতি নিকট নিকট; ইহা দ্বারা চন্দ্রের কেবল নহে, সূর্য্যেরও এমন কি পঞ্চ গ্রহেরও

স্থান বেশ নির্ণয় করিতে পারা যায়। চীন নক্ষত্রের মধ্যে তিনটী বা চারিটী সিউ (Sieu) অন্য দুটী জাতির নক্ষত্রচক্র হইতে একেবারে পৃথক্ হইয়া অনেকটা দক্ষিণ দিকে চলিয়া গিয়াছে। হিন্দু নক্ষত্রের মধ্যে চারিটী (স্বাতী, অভিজিৎ, শ্রবণা, এবং ধনিষ্ঠা) নক্ষত্র একেবারে উত্তরে চলিয়া গিয়াছে। এইরূপ ভিন্নতা থাকিলেও বুধমণ্ডলীরা মোটের উপর উহাদিগকে এক বলিয়াই ধরিয়া লইয়াছেন। এই ভিন্নতা ও সাদৃশ্য থাকায় হুইট্‌নি মহাশয় বলেন যে এই তিন জাতিরই ভচক্র অন্য কল্পিত (যাহা এখন পর্য্যন্ত জানা যায় নাই) চতুর্থ জাতির নিকট হইতে গৃহীত হইয়াছে। এবং এই তিনটী জাতির যে যে নক্ষত্র যেখানে সম্পূর্ণ মেলে, সেই সেই নক্ষত্রগুলি চতুর্থ জাতির ছিল, অন্য গুলি চতুর্থ জাতিতে ছিল না; তাহার পরিবর্ত্তে অন্য নক্ষত্র ছিল। এই অন্য গুলিন্ যে কোন্ কোন্ নক্ষত্র ছিল তাহাও জানা যায় না। এমনও হইতে পারে যে, এই চতুর্থ জাতি ছিলই না, তিনটীর মধ্যে কোন একটী জাতি সর্ব্বাগ্রে ভচক্র দেখেন; এবং এই জাতি হইতে অপর দুটী জাতি উহা গ্রহণ করিতে পারেন। এমনও হইতে পারে যে তিনটী জাতিই স্ব স্ব দর্শনবলে ভচক্র দেখিয়া থাকিবেন। খুব সম্ভব যে, তিনটী জাতির একটীই সর্ব্ব প্রথম ভচক্র আবিষ্কার করেন। আর সেই জাতি যতদূর সম্ভব হিন্দু জাতিই হইতেছে। কল্পিত চতুর্থ জাতির নিকট হইতে যে তিনটি পুরাতন জাতি ভচক্রের বিভাগ যে গ্রহণ করিয়াছে তাহাই অনেকটা পাশ্চাত্য বুধমণ্ডলীদিগের মত। আরও এই চতুর্থ জাতির নক্ষত্রগুলি রবিমার্গের যত নিকট হইতে পারে তত নিকটেই মনোনীত করা হইয়াছিল। আমরা বলিব যখন তিন জাতি ছাড়া অন্য কোন পুরাতন জাতির নিকট এই ভচক্র বিভাগ আজও পর্য্যন্ত পাওয়া যাইতেছে না, তখন তিন জাতির মধ্যে খুব সম্ভব কোন এক জাতিই এই ভচক্র বিভাগ আবিষ্কার করেন।

এখন হিন্দু, চীন, এবং আরব জাতির নক্ষত্রগুলি আলোচনা করা যাউক। নক্ষত্রগুলি যে মনোনীত করা হইবে তাহা এমন হওয়া চাই যে, তাহারা রবিমার্গের নিকট নিকটে থাকে এবং নক্ষত্রগুলিকে যেন সহজেই চেনা যায়; হয় নক্ষত্রগুলি খুব উজ্জ্বল না হয় এমত আকারবিশিষ্ট যে তাহারা নেত্রপথে না পড়িয়া থাকিতেই পারে না। ইহা মনে রাখিয়া যদি পরে দেখা যায় যে, (হিন্দুর) চিত্রা, (হিন্দুর) জ্যেষ্ঠা, বা কৃত্তিকা যাহা সকল জাতি লক্ষ্য করিয়াছে, কোন জাতির নক্ষত্র তালিকার মধ্যে নাই তাহা হইলে বড়ই আশ্চর্য্যের বিষয় হইবে। অথবা (হিন্দুর) দুটী আষাঢ়াদ্বয় কিম্বা (হিন্দুর) দুটী ভাদ্রপদদ্বয় যদি না থাকে, তাহা হইলেও বড় আশ্চর্য্যের বিষয় হইবে। চীন জাতিদিগের নক্ষত্রের মধ্যে ফল্গুনীদ্বয় নাই। আরবজাতির নক্ষত্রের মধ্যে এই ফল্গুনীদ্বয় আছে; তাহাদিগকে জাব্রা এবং সর্ফা (Zubrah and Sarfah) কহে। তিন জাতিরই নক্ষত্র তালিকাতে কাল-পুরুষের মস্তকে (Orion's head) যে তিনটী ক্ষীণজ্যোতিঃ নক্ষত্র আছে তাহাদিকেই মনোনীত করা হইয়াছে; কিন্তু বৃষের শৃঙ্গের উপর যে বিটা এবং জিটা উজ্জ্বল নক্ষত্র আছে তাহাদিগকে ধরা হয় নাই। হিন্দুমতে কালপুরুষের মস্তকে যে তারা গৃহীত হইয়াছে

তাহা 'মৃগশিরার' জন্য ঠিক খাটে। ব্রহ্মা মৃগরূপ ধারণ করিয়া এইখানে আসিয়াছিলেন। সে জন্য হিন্দুদিগের এই কালপুরুষের মস্তকস্থ নক্ষত্রকে গ্রহণ করা যুক্তিযুক্ত হইতে পারে। কিন্তু চাইনীজ এবং আরবেরা কেন এই মস্তকস্থ ক্ষীণ নক্ষত্র গ্রহণ করিয়াছিল তাহা বুঝা যায় না। এখানে ইহাও লেখা উচিত যে, কল্পিত চতুর্থ জাতিরা এইস্থলে B Taurus (বিটা বৃষ) নক্ষত্র যাহা উজ্জ্বল এবং রবিমার্গের আরও নিকট তাহাই গ্রহণ করিয়াছিল এই প্রকার অনুমানের দ্বারা পাওয়া গিয়াছে। কিন্তু তিন জাতির কোন জাতি এই চতুর্থ জাতির উজ্জ্বল নক্ষত্র গ্রহণ করে নাই। ইহা একটী বড় আশ্চর্য্যের বিষয়। খুব সম্ভব যে চতুর্থ জাতি ছিলই না; হিন্দুর নিকট হইতে চীন এবং আরবেরা এই নক্ষত্র গ্রহণ করিয়াছে। তর্কের জন্য ধর কল্পিত জাতির নিকট হইতে তিনটী জাতি ভচক্র গ্রহণ করিয়াছে। ইহা যদি হইত তাহা হইলে খুব সম্ভব তিন জাতিরই ২৭টী নক্ষত্র ঠিক ঠিক মিলিয়া যাইত। যেমন গ্রীকেরা এবং ইজিপ্টবাসীরা বাবিলন জাতির নিকট হইতে দ্বাদশ রাশি গ্রহণ করিয়াছে; আর ঐ দ্বাদশ রাশি বাবিলনবাসীদিগের যেমন, ইজিপ্টবাসীদিগেরও তেমনি, গ্রীকদিগেরও তেমনি। সেই প্রকার এই ভচক্রও ঐরূপ হইত; কিন্তু যখন তাহা নহে তখন কল্পিত চতুর্থ জাতির অবতারণা করিবার কোন আবশ্যকতা দেখা যায় না। বরং ইহাই সমীচীন হইতেছে যে, চীন এবং আরবরা হিন্দুদিগের নিকট হইতে ভচক্র গ্রহণ করিয়া কিছু সামান্য পরিবর্ত্তন করিয়া নিজেরা গ্রহণ করিয়াছে। কেন না অনেক প্রমাণ আছে যদ্দারা হিন্দুদেরই নক্ষত্র (বেদে থাকায়) অধিক পুরাতন বলিয়া বিশ্বাস হয়। হিন্দুরা যেখানে শ্রবণা এবং শ্রবিষ্ঠা (ধনিষ্ঠা) গ্রহণ করিয়াছে সেখানে চীনেরা এবং আরবেরা রবিমার্গের নিকট ক্ষীণ জ্যোতি তারা রাখিয়াছেন। আরও কিছু কিছু পরিবর্ত্তন আছে জানিবে।

চতুর্থ জাতির নিকট হইতে যদি ধরা যায় যে, তিনটী জাতি ভচক্র গ্রহণ করিয়াছে, তাহা হইলে বিচার করিতে হইবে যে সে জাতি কোথায় আছে বা ছিল। কোলব্রুক্ (Colebrook) সাহেবের মত এই যে নক্ষত্র চক্র ভারতেই প্রসূত হয়; ইহা আসল ভারতের জিনিষ। আর ভারত হইতেই আরবরা নক্ষত্র চক্রের জ্ঞান গ্রহণ করিয়াছে। কোলব্রুক্ হিন্দু ভচক্রের বিষয় বিশেষরূপে অধ্যয়ন করিয়া অতিসুন্দর ব্যাখ্যা করিয়াছেন। তিনি চাইনীজদিগের সিউ সম্প্রদায়ের কথা উল্লেখই করেন নাই। জে, বি, বায়ট্ (J. B. Biot) ফরাসী জ্যোতির্ব্বিৎ এবং বৈজ্ঞানিক চীনবাসীদিগের 'সিউ' সম্প্রদায় বিশেষ করিয়া অধ্যয়ন করেন। বায়ট্ সাহেব বলেন যে, নাক্ষত্রিক মাসে চন্দ্র যে ভগণ করেন তাহার সহিত চাইনীজদিগের সিউ এর কোন সম্বন্ধ নাই। কারণ বায়ট্ সাহেব বলেন যে এই ২৭টী নক্ষত্র সমান সমান দূরে অবস্থিত নহে; কোন নক্ষত্র হইতে কোন নক্ষত্রের অন্তরের বিশেষ অনৈক্য আছে। চন্দ্রের গতি নির্ণয় করিবার জন্যই যদি নক্ষত্রগুলি স্থিরীকৃত হইত, তবে উহারা সমান সমান অন্তরে থাকিত। তাহা যখন নাই, তখন চন্দ্রের গতি নির্ণয়ার্থ নক্ষত্রগুলি স্থিরীকৃত হয় নাই। চীনের 'সিউ' এর অন্য উদ্দেশ্য আছে।

বেশ প্রমাণ পাওয়া 'যে, বহুদিন হইতে চীনেরা বড় বড় নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ (meridian transits of certain important stars) দেখিত। তাহাদের সংক্রমণ সময় (their time intervals) কত তাহাও চীনেরা দেখিত।· প্রথম প্রথম সদোদিত নক্ষত্রের (circumpolar stars) সংক্রমণ দেখিত। বৃহৎ ঋক্ষ, লঘু ঋক্ষ, লায়রা (Lyrae) ইত্যাদি নক্ষত্রের দর্শন করিত। পরে বিষুববৃত্তস্থ নক্ষত্রের মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ দেখিতে লাগিল; কেননা ইহা সহজেই দেখা যাইত আরও বেশী ঠিক ফল লাভ হইত। বিষুববৃত্তস্থ যে সব নক্ষত্রের বিষুবাংশ প্রায় সমান সমান তাহাদিগেরই মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ লওয়া হইত; সুতরাং সংক্রমণ কালও পূর্ব্বের সদোদিত নক্ষত্রের সংক্রমণ কালের ন্যায় সমান হইত। বায়টের মতে ইহাই চাইনীজদিগের 'সিউ' এর উৎপত্তির কারণ; তিনি গণনা করিয়া দেখিয়াছেন যে এই প্রকার দর্শন চাইনীজ রাজা ইয়াও (Chinese Emperor Yao)এর সময়ে হইয়াছিল। এই ইয়াও রাজা প্রথম ঐতিহাসিক বা অৰ্দ্ধ ঐতিহাসিক রাজা ছিলেন। ইঁহারই সময়ে বিষুববিন্দুদ্বয় (two equinoxes) এবং অয়নান্তবিন্দুদ্বয় (two solstices) কতকগুলি 'সিউ' নক্ষত্রের দ্বারা নির্দ্ধারিত হয়। বায়ট্ সাহেব বলেন এই সমান সমান বিষুবাংশে থাকার জন্যই 'সিউ' এর অবস্থানের মধ্যে এত পার্থক্য দেখিতে পাওয়া যায়। ইয়াও রাজার সময় ২৪টী নক্ষত্র দেখা হইয়াছিল। পরে রাজা চিউকোং (Tcheu Kong) এর সময়ে আরও ৪টী নক্ষত্র যোগ করা হয়। কেন না তদ্দ্বারা বিষুব বিন্দুদ্বয় এবং অয়নান্তবিন্দুদ্বয় আরও ভাল করিয়া নির্ণীত হইতে পারিত। অতএব দেখা গেল যে, চন্দ্রের গমন নির্ণয়ার্থ 'সিউ' এর উৎপত্তি হয় নাই। 'সিউ'গুলিন এমন মনোনীত করা হইয়াছিল যে অয়নান্তবিন্দুদ্বয় এবং বিষুববিন্দুদ্বয় এবং সাধারণতঃ সূর্য্য, চন্দ্র, এবং গ্রহদিগের স্থান এই 'সিউ' দ্বারা ভাল রকম নির্ণীত হইতে পারে। অতএব সর্ব্ব প্রথম হইতেই বৈজ্ঞানিক প্রণালী অনুযায়ী 'সিউ' দের নির্ণয় করা হইয়াছিল।

বায়ট্ সাহেব বলেন যে, হিন্দু নক্ষত্র বা আরব নক্ষত্র নির্ণয়ের কোন বৈজ্ঞানিক ভিত্তি নাই। সুতরাং এই দুই জাতি চীনদিগের নিকট হইতেই ১১০০ বি, সিতে (1100 B. C.) ভচক্র ব্যাপার গ্রহণ করেন। ১১০০ বি, সিতে চাইনীজ নক্ষত্রদিগের সংখ্যা ২৮টীতে বৃদ্ধি পায়; সেই কারণ খুব সম্ভব হিন্দুরা চীনের নিকট এই সময়ে নক্ষত্রদিগের জ্ঞান পান। পরে আরবরা হিন্দুদিগের নিকট হইতে নক্ষত্রদিগের জ্ঞান পান। এস্থলে আমাদের এই বক্তব্য যে হিন্দুদিগের প্রাণ ধর্ম্মগত ছিল; তাঁহাদিগের যাগ যজ্ঞাদির জন্য ঠিক ঠিক সময় নিরূপণ অত্যাবশ্যক হইত; তাঁহারা বিষুববিন্দুদ্বয় এবং অয়নান্তবিন্দুদ্বয় নির্ণয়ার্থ ভূয়োভূয়ো দর্শন করিতেন এবং ঘোষণা করিয়া দিতেন যে এই সময়ে কর্কায়ণ বা মকরায়ণ বা মহাবিষুব সংক্রান্তি হইবে। সূর্য্যোদয় বা সূর্য্যাস্তের সহিত নক্ষত্রাদির উদয় বা অস্ত কখন হইয়া থাকে তাহারও বিষয় তাঁহাদিগের বিশেষ লক্ষ্য ছিল। ২৫০০ বি, সিতে তাঁহারা অয়নান্ত-বিন্দুর সময়ের ঘোষণা করিয়া দিতেন ইহা গ্রন্থে পাওয়া যায়। সুতরাং ইহাই প্রমাণিত

হইতেছে যে, চীনেরা এবং আরবরা হিন্দুদিগের নিকট হইতে খুব সম্ভব নক্ষত্রাদির জ্ঞান পাইয়াছিল।

অধ্যাপক হুইট্‌নি (Prof Whitney) বায়টের মতকে একেবারে খণ্ডন করিয়াছেন। ইনি বলেন যে বায়ট মহাশয়ের মত সমর্থনের জন্য ঐতিহাসিক প্রমাণ কিছুই নাই। এখানে সে সব কথা বিশেষ করিয়া লিখিবার কোন আবশ্যক নাই। বায়টের মত যে 'সিউ' এক একটী নক্ষত্র ছিল; কিন্তু তাহা ঠিক নহে; সিউরা নক্ষত্রপুঞ্জ ছিল। ইহাতেই বায়টের মত একেবারে খণ্ডিত হইল।

অধ্যাপক এ, ওয়েবার (A. Weber) বায়টের পক্ষ সমর্থন করেন নাই। ওয়েবার বলেন যে চাইনীজদিগের 'সিউ' সমস্ত ২৫০০ বি, সি (2500 B. C.) পূর্ব্বে যে ছিল, তাহার যথার্থ প্রমাণ কিছুই নাই। কেন না যে সব পুস্তকে ২৮টী সিউ এর কথা উল্লিখিত আছে, তাহারা আধুনিক হইতেছে; উহারা ১০০০ বি, সিতেও যে রচিত হইয়াছিল এ বিষয়ে খুবই সন্দেহ হয়। ওয়েবার সাহেবের মতে ভারত হইতেই খুব সম্ভবতঃ চাইনীজেরা নক্ষত্র চক্র গ্রহণ করিয়াছেন। তবে ওয়েবার সাহেব বলেন এই ভচক্র কল্পিত চতুর্থ জাতি প্রথমে আবিষ্কার করে; আর সেই জাতি পশ্চিম এসিয়া (Western Asia) তে ছিল। সম্ভবতঃ বাবিলনে ছিল। এবং এই জাতির নিকট হইতেই হিন্দু, চাইনীজ, এবং আরবরা ভচক্র গ্রহণ করিয়াছে। কিন্তু এ পর্য্যন্ত বাবিলোনিয়াতে ভচক্র যে ছিল তাহার কোন প্রমাণ পাওয়া যায় নাই। ভবিষ্যতে পাওয়া গেলে পাওয়া যাইতে পারে। আর ভবিষ্যতের কথা লইয়া বর্ত্তমান আলোচনা করা যাইতে পারেনা।

ছোট সেডিলট্ (Sedillot the younger) বলেন তিন জাতিরা প্রত্যেকেই আপনাপনি নক্ষত্রচক্র আবিষ্কার করেন। তিনি বলেন যে আরব জাতির ভচক্র অতি পুরাতন এবং এই আরব হইতে ভারত ও চীনে নক্ষত্র জ্ঞান গিয়া পড়ে। অধ্যাপক মোক্ষ মূলার (Prof. Max Muller) এবং ই, বারগেস্ বলেন যে হিন্দুর ভচক্র হিন্দুদিগের নিজেরই আবিষ্কার।

অধ্যাপক এফ, হোমেল্ (Professor F. Hommel) বিখ্যাত আসিরিওলজিষ্ট বলেন যে, বাবিলোনিয়ান্ জ্যোতির্ব্বেত্তারা সূর্য্য চন্দ্র এবং গ্রহাদির অবস্থান নক্ষত্রাদির দ্বারা নির্ণয় যে করিতেন তাহা অনুসন্ধানের দ্বার জানা গিয়াছে। তাঁহাদের ৩৫টী নক্ষত্র ছিল। তাঁহাদের নক্ষত্রগুলি রবিমার্গের অতি সন্নিকটে স্থিত। টাব্লেট্ (Tablet) এ যে সব লেখা আছে তাহা হইতে উক্ত ৩৫টী নক্ষত্র নির্ণীত হইয়াছে। কিন্তু দেখিতে পাওয়া যে, এই সব নক্ষত্র দ্বাদশ রাশিদিগেরই অন্তর্গত। এই প্রকার লেখা দেখিতে পাওয়া যায় যে, কোন রাত্রিতে শুক্র পূর্ব্ব ক্ষিতিজে দেখা দিয়াছিল; তাহার উপরে মেষের মস্তকস্থ পশ্চিম নক্ষত্র ৪ গজ (four yards) দূরে ছিল। আর এক রাত্রিতে মঙ্গল দৃষ্ট হয় এবং তাহার ৮ ইঞ্চি উপরে মিথুনের বদনস্থ পশ্চিম নক্ষত্র ছিল। কিন্তু বাবিলনদিগের এই ৩৬টী নক্ষত্রের সহিত আরব, হিন্দু, এবং চাইনীজ নক্ষত্রদিগের বিশেষ কোন সাদৃশ্য নাই দেখা গিয়াছে। তত্রাচ

অধ্যাপক হোমেল বলেন যে বাবিলোনিয়ার নক্ষত্র চক্র হইতে আরব, হিন্দু, এবং চাইনীজ-দিগের নক্ষত্র আসিয়াছে। ইহা এক প্রকার আশ্চর্য্যের বিষয় বলিতে হইবে।

অধ্যাপক হোমেলের মতে বাবিলোনিয়ান্‌দিগের ৩৪টী মুখ্য নক্ষত্র ছিল। তিনি বলেন যে মেষের মস্তকস্থ পূর্ব্ব এবং পশ্চিম তারা যাহা লিখিত দেখিতে পাওয়া যায় বা মিথুনের মুখে যে পশ্চিম এবং পূর্ব্ব তারা দেখা যায় এই দুই ২টী তারাকে পূর্ব্বে একটী একটী তারাই ধরা হইত। এই প্রকারে টেনে টুনে ৩৪ নক্ষত্রকে হোমেল মহাশয় ২৪টী নক্ষত্রে পরিণত করেন। পরে হিন্দুদিগের নক্ষত্রের মধ্যে যেখানে পূর্ব্ব এবং উত্তর লেখা আছে তাহাদিগকে একটী ধরিয়া হিন্দুর ২৭টী নক্ষত্রকে ২৪ নক্ষত্রে পরিণত করেন। আরবদেরও এই প্রকার ২৪ নক্ষত্রে পরিণত করেন। পরে সাব্যস্ত করেন যে বাবিলোনিয়ান্ নক্ষত্র চক্র সকলের আদি। পাশ্চাত্য বুধমণ্ডলীরা কিন্তু হোমেলের বিচারের পক্ষপাতী একেবারেই নহেন। কেন না বাবি-লোনিয়ান্ নক্ষত্রগুলি দ্বাদশ রাশির অনুযায়ীই হইতেছে; আরও এই নক্ষত্রচক্র তিন জাতির নক্ষত্রচক্র হইতে একেবারে স্বতন্ত্র। কি করিয়া হোমেলের মত গ্রহণ করিতে পারা যায়! যেখানে তিনটী সম্প্রদায় কালপুরুষেরর মস্তকের নক্ষত্রকে মনোনীত করিয়াছেন সেখানে বাবিলোনিয়ানেরা বিঠা এবং জিটা টরস্ গ্রহণ করিয়াছেন। ইহারা রবিমার্গের অধিকতর সন্নিকট। পুনশ্চ বৃশ্চিকের পুচ্ছের নিকট যে তিনটী নক্ষত্র রবিমার্গ হইতে অধিক দক্ষিণে অবস্থিত, তাহারা পূর্ব্বতন তিনটী ভচক্রেই স্থিত; কিন্তু বাবিলোনিয়নেরা তৎপরিবর্ত্তে D Ophiuchi ওফিউকি নক্ষত্র গ্রহণ করিয়াছে। ইহাও রবিমার্গের অধিক সন্নিকট। যেখানে তিনটী জাতি পেজাসস্ এবং আণ্ড্রমিডাতে ৪টী নক্ষত্রের মধ্যে হিন্দুর পূর্ব্বভাদ্রপদ এবং উত্তরভাদ্রপদ গ্রহণ করিয়াছে সেইখানে বাবিলোনিয়ানেরা N Piscium ইটা পিসিয়ম্ গ্রহণ করিয়াছে। অতএব দেখা গেল যে বাবিলোনিয়াতে ভচক্রের হিসাব আদৌ ছিল না। বাবিলোনিয়ান্‌দিগের রাশিচক্রই হইতেছে।

অধ্যাপক এ, ওয়েবার বলেন যে, বায়ট সাহেব যে সব পুস্তক দেখিয়া সিউদিগের বিষয় জানিতে পারিয়াছেন, সেই সমস্ত পুস্তক আধুনিক। তাহারা বহুকালের পুরাতন পুস্তক বলিয়া গৃহীত হইতে পারে না। চীনদিগের ইতিহাস ধরিতে গেলে ঠিক ঠিক ক্রাইষ্টের পঞ্চম শতাব্দী পূর্ব্বে কন্‌ফিউসিয়াসের (Confucius, 5th century B. C) সময় হইতে আরম্ভ। ইহার পূর্ব্বের ইতিহাসের উপর বিশ্বাস এবং নির্ভর কিছুমাত্র করা যাইতে পারে না। যে সব পুস্তকে চীনদিগের সিউএর কথা লেখা আছে, সেই সব পুস্তক Lu-pou-ouey লুপুওয়ের তৈয়ারী পুরাতন পুস্তক সংগ্রহের মধ্যে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা অতি আধুনিক হইতেছে; কেন না লুপুওর ২৩৩ বি, সিতে মারা যান (died 233 B. C.)। তবে ওয়েবার মহাশয় ইহাও বলেন যে, আরো একটী চীন গ্রন্থে এই ২৮টী নক্ষত্রের কথা উল্লেখ আছে যাহাকে ১১০০ বি, সি, (1100 B C) তে লিখিত বলিয়া লোকে ধরিয়া থাকে। ইহাতে তিনি কিন্তু বিলক্ষণ সন্দেহ করেন। সুকিংএর (Shooking)এর সময়ের পুরাতন

পুস্তক সমস্ত (ইহাতে নক্ষত্রের বিষয় খণ্ডরূপে বর্ণিত আছে) রাজা সীন হোয়াং টিসি (Tsin-Hwang-Tisoi)র আজ্ঞায় পোড়াইয়া দেওয়া হইয়াছে (213 B,C.)। সুতরাং বুঝা যাইতেছে যে চীন 'সিউ' অধিক পুরাতন নহে। হিন্দু নক্ষত্রচক্র নিঃসন্দেহ অনেক পুরাতন; ইহা সকলেই একবাক্যে স্বীকার করেন। কাজে কাজেই হিন্দুদিগের নিকট হইতেই চীন নক্ষত্র গৃহীত; কিন্তু এই ওয়েবার মহাশয়ের মত কতকগুলি বুধ মণ্ডলীর দ্বারা অনুমোদিত হয় নাই। সিকিং (Shi-king) গ্রন্থে এমন অনেক ছন্দ আছে যাহা ১০০০ বি, সি এবং তাহার পূর্ব্বের সময়েরও হইতেছে; তাহার পরবর্ত্তী সময়ের নহে। ইহাতে কেবল সাধারণ গান আছে; ইহাতে সমস্ত নক্ষত্রচক্রের বিষয় সম্পূর্ণরূপে যে লেখা থাকিবে তাহা কখন আশা করা যাইতে পারে না। তবে মধ্যে মধ্যে ইহাতে যে কতিপয় নক্ষত্রের উল্লেখ দেখিতে পাওয়া যায় তাহা দ্বারা এই প্রমাণ হয় যে, পূর্ব্বে নক্ষত্রচক্র পূর্ণভাবে ছিল; এ নহে যে আগে ছিল না। চীনেরা বলেন যে তাঁহাদের সিউ নক্ষত্র রাজা ইয়াও (Emperor Yao) এর সময় হইতে (২৩০০ বি, সি) চলিয়া আসিতেছে।

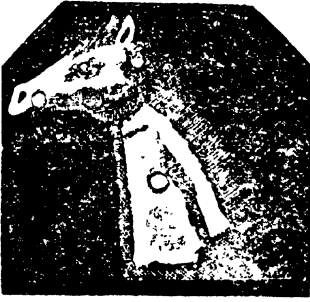
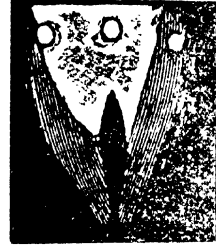
রাজা ইয়াও নাকি জ্যোতিষীদিগকে আজ্ঞা দিয়াছিলেন যে বিষুববিন্দুদ্বয় এবং অয়নান্ত বিন্দুদ্বয়ে যখন সূর্য্য আসিবেন তখন আকাশে এমন কোন নক্ষত্র যেন দেখা যায় যদ্দ্বারা উক্ত সময় স্পষ্ট জানিতে পারা যায়! আর জ্যোতির্ব্বিদেরাও সূর্য্যাস্তকালে এ প্রকার চারিটী নক্ষত্রের বিষয় রাজাকে অবগত করান। আর এই চারিটী নক্ষত্র সিউ সম্প্রদায়ের মধ্যে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা দ্বারাও সিউদিগের সময় যে ২৩০০ বি, সি, তাহা অনেকে বলিয়া থাকেন।

পরিশেষে আরবদিগের মধ্যে যে সব আদি পুস্তক আছে তাহারা হিন্দুদিগের বেদ এবং ব্রাহ্মণভাগের তুলনায় অতি আধুনিক; সেই জন্য পণ্ডিতেরা বলেন যে, আরবদিগের মন্‌জিল হিন্দুদিগের নিকট হইতে প্রধানতঃ গৃহীত; আরবরা মূলের উপর কিছু পরিবর্ত্তন করিয়াছেন। তবে ইদানীং আবার অনেকটা জানা গিয়াছে যে, দক্ষিণ আরবদেশে খৃষ্ট শতাব্দির বহু পূর্ব্বে এক জাতি বাস করিতেন; তাঁহারা নক্ষত্রপুঞ্জের দর্শক এবং উপাসক ছিলেন। এমনও হইতে পারে যে, আরবদেশে নক্ষত্রচক্র আরববাসীদিগেরই দ্বারা আবিষ্কৃত হয়। ভারত হইতে গৃহীত হয় নাই।

পূর্ব্বে যাহা লিখিত হইল তাহাতে এই বোধ হয় যে, খুব সম্ভব হিন্দুনক্ষত্র সকলের আদি এবং এ বিষয়ে হিন্দুরা চীন এবং আরবদিগের জ্ঞানদাতা; আর ইহা যদি না হয় তাহা হইলে তিনটী জাতি স্বতন্ত্র ভাবে নিজেদের ভচক্র আবিষ্কার করিয়াছিলেন। কিন্তু এটী নিশ্চিত যে হিন্দুরা ভচক্র সম্বন্ধে কাহারও নিকট ঋণী নহেন।

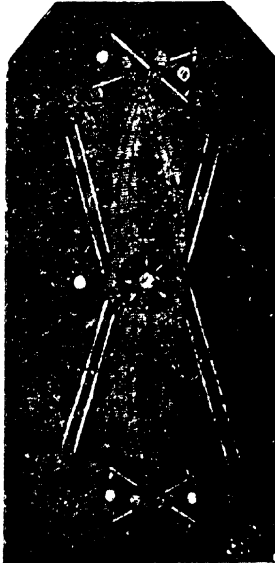
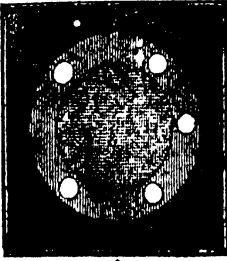
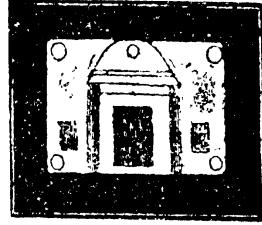
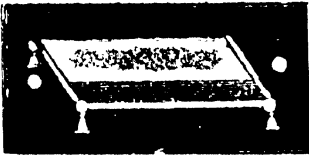
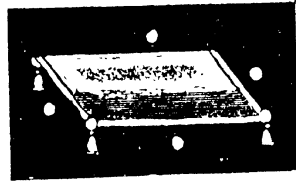
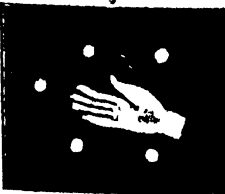
আমাদিগের মস্তকোপরি যে পরিদৃশ্যমান অনন্ত আকাশমণ্ডল উদ্ভাসিত হইতেছে তাহাকে জ্যোতির্ব্বিদ্ পণ্ডিতগণ তিন ভাগে বিভক্ত করিয়াছেন। যথা উত্তরখণ্ড, মধ্যখণ্ড, এবং দক্ষিণখণ্ড। উত্তরায়ণান্ত ক্রান্তি ও দক্ষিণায়নান্ত ক্রান্তির মধ্যে যে স্থান পতিত হইয়াছে

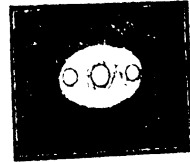
তাহাকে মধ্যখণ্ড বলে। প্রাচীন আর্য্য জ্যোতির্ব্বিদ পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে, এই মধ্য-খণ্ডে ১০১৬টী নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায় এবং ঐ নক্ষত্রদিগের কতকগুলি অচল ও কতক-গুলি সচল। বিজ্ঞানবিৎ পণ্ডিতগণ উক্ত সচল নক্ষত্রদিগের মধ্যে ২৭টীর আকৃতি কল্পনা করতঃ তাহাদিগকে বৃত্তাকারে সন্নিবেশ করিয়াছেন। অভিজিৎ নক্ষত্রের চিহ্নাঙ্ক শূন্য ০ হইতেছে।

নক্ষত্রগণের আকার নিরূপণ।

১। অশ্বিনী। ২। ভরণী।

৩। কৃত্তিকা। ৪। রোহিণী। ৫। মৃগশিরা। ৬। আর্দ্রা।

৭। পুনর্ব্বসু।

৮। পুষ্যা।

৯। অশ্লেষা।

১০। মঘা।

১১। পূর্ব্বফল্গুনী।

১২। উত্তরফল্গুনী।

১৩। হস্তা।

১৪। চিত্রা।

১৫। স্বাতী॥

১৬। বিশাখা।

১৭। অনুরাধা।

১৮। জ্যেষ্ঠা।

১৯। মূলা।

২০। পূর্ব্বাষাঢ়া।

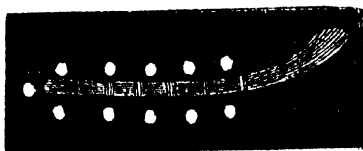
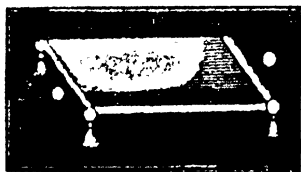
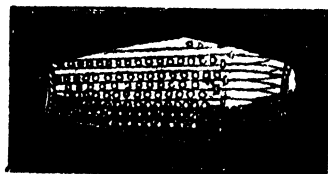
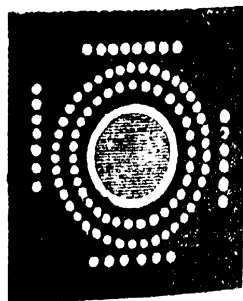
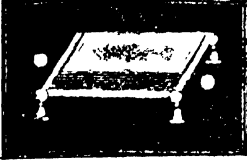
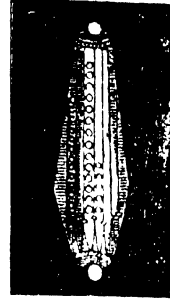
২১। উত্তরাষাঢ়া।

০। অভিজিৎ।

২২। শ্রবণা।

২৩। ধনিষ্ঠা।

২৪। শতভিষা।

২৫। পূর্ব্বভাদ্রপদ।

২৬। উত্তরভাদ্রপদ।

২৭। রেবতী।

নক্ষত্রগণের আকার নিরূপণ।—

(১) অশ্বিনীনক্ষত্র। তিনটী নক্ষত্রে গঠিত হইয়া অশ্বমুখের ন্যায় আকার ধারণ করিয়াছে বলিয়া ইহাকে অশ্বিনী নক্ষত্র কহে।

(২) ভরণী। ইহা তিনটী নক্ষত্রযুক্ত ত্রিকোণাকার।

(৩) কৃত্তিকা। ইহা অগ্নিশিখাকৃতি ছয়টী তারকা দ্বারা বিরচিত।

(৪) রোহিণী। ইহার আকার কতকটা গরুর গাড়ীর মত চক্রবিশিষ্ট, ইহা ৫টী নক্ষত্রে বিরচিত।

(৫) মৃগশিরা। তিনটি নক্ষত্রে বিরচিত এবং ইহার আকার হরিণের মস্তকের ন্যায় বলিয়া ঐরূপ আখ্যা প্রাপ্ত হইয়াছে।

(৬) আর্দ্রা। রত্নাকৃতি একটী মাত্র নক্ষত্র।

(৭) পুনর্ব্বসু। ইহা চারিটী নক্ষত্রে রচিত এবং ইহার আকার ঘরের ন্যায় এবং ঐ ঘরের মধ্যে যেন একটি কড়ির ভাঁড় বসান আছে।

(৮) পুষ্যা। ইহা দুইটী নক্ষত্রযুক্ত এবং আকার তীরের ন্যায়।

(৯) অশ্লেষা। ৫টী নক্ষত্রে সংগঠিত। ইহার আকার কুম্ভকারের চক্র সদৃশ।

(১০) মঘা। পাঁচটী নক্ষত্রযুক্ত। এবং ইহার আকার চতুষ্কোণ বাটীর মধ্যে সিংহাসন বা মন্দিরবিশিষ্ট।

(১১) পূর্ব্বফল্গুনী। ২টী নক্ষত্রযুক্ত খট্টাকৃতি।

(১২) উত্তরফল্গুনী। ৪টী নক্ষত্রের দ্বারা বিরচিত খট্টোপরি শয্যাকৃতি।

(১৩) হস্তা। ৫টী নক্ষত্রে বিরচিত হস্তের ন্যায়।

(১৪) চিত্রা। মুক্তা সদৃশ একটী নক্ষত্র বিশিষ্ট।

(১৫) স্বাতী। প্রবালাকার একটী নক্ষত্র মাত্র।

(১৬) বিশাখা। ৪টী নক্ষত্র বিশিষ্ট এবং চ্যুত পত্রমালা সদৃশ।

(১৭) অনুরাধা। ৪টী নক্ষত্রযুক্ত সরল যষ্টির ন্যায়।

(১৮) জ্যেষ্ঠা। ৩টী নক্ষত্র বিরচিত কর্ণকুণ্ডল সদৃশ।

(১৯) মূলা। ১১টী নক্ষত্রদ্বারা বিরচিত শোটার সদৃশ।

(২০) পূর্ব্বাষাঢ়া। ৪টী নক্ষত্রযুক্ত ও গজদন্ত সদৃশ।

(২১) উত্তরাষাঢ়া। ৪টী নক্ষত্রযুক্ত এবং খট্টোপরি শয্যা সদৃশ।

(০) অভিজিৎ। ৩টী নক্ষত্রযুক্ত হরতনের টেক্কার ন্যায়।

(২২) শ্রবণা। ৩টী নক্ষত্রযুক্ত ও ৩টী পদতল চিহ্ন বিশিষ্ট।

(২৩) ধনিষ্ঠা। ৫টী নক্ষত্রবিশিষ্ট ও মৃদঙ্গ সদৃশ।

(২৪) শতভিষা। ১০০ নক্ষত্র বিশিষ্ট মণ্ডলাকার।

(২৫) পূর্ব্বভাদ্রপদ। ২টী নক্ষত্রযুক্ত খট্টোপরি শয্যা সদৃশ।

(২৬) উত্তরভাদ্রপদ। ২টী নক্ষত্রযুক্ত দ্বিমস্তকযুক্ত মনুষ্যাকৃতি।

(২৭) রেবতী। ৩২টী নক্ষত্রযুক্ত মাদল সদৃশ।

এই প্রকার কল্পনা অন্য জাতিদিগের মধ্যে আছে কি না জানি না; সম্ভবতঃ নাই।

বেদাঙ্গ কাল।

পঞ্চবৎসরাত্মক যুগের কথা বেদাঙ্গ জ্যোতিষের মূল মন্ত্র। মাঘ মাসের শুক্লপক্ষ হইতে আরম্ভ হইয়া পৌষ মাসের অমাবস্যাতে উক্ত যুগের শেষ হয়। ৫ শ্লোক দেখ। ৩৬৬ সৌর দিনে (Three hundred and sixtysix days), বা ছয় ঋতুতে, বা দুই অয়নে (উত্তরায়ণে এবং দক্ষিণায়নে), বা বার সৌর মাসে এক বৎসর হয়। এই প্রকার পাঁচ বৎসরে এক যুগ হয়। এই যুগের বিষয়ই বেদাঙ্গ জ্যোতিষে বর্ণিত আছে জানিবে।

পুনশ্চ এই যুগকে আরও পাঁচটী চান্দ্রবৎসরে বিভাগ করা হইয়াছে। এই পাঁচটী চান্দ্রবৎসরে তিনটী চান্দ্রবৎসরের প্রত্যেকটীতে বারটী (১২) চান্দ্রমাস এবং দুটী বৎসরের প্রত্যেকটীতে (১৩) তেরটী চান্দ্রমাস আছে জানিবে।

৩৮ শ্লোকে অহোরাত্রের বিভাগ দেওয়া আছে জানিবে। ১ সাবন দিন = ৩০ নাড়িকা = ৬০৩ কলা। ২ নাড়িকা = ১ মুহূর্ত্ত। ১ নাড়িকা = ১০$\frac{১}{২০}$ কলা। ১ কলা = ১২৪ কাষ্ঠা (৩০ শ্লোক)। ১ কাষ্ঠা = ৫ অক্ষর (৩৯ শ্লোক)। ১ তিথি = [illegible] = ৫৯৩$\frac{২৭}{৩১}$ কলা। ১ নাক্ষত্র দিন = ৫৪৯ কলা। এক এক নক্ষত্রে চন্দ্র ৬১০ কলা সময় পর্য্যন্ত থাকেন। এবং সূর্য্য ১৩$\frac{৫}{৯}$ দিন থাকেন।

৪০ শ্লোক। বৎসরের কোন দিনে দিবারাত্রির পরিমাণ কত, তাহা ৪০ শ্লোক হইতে জানা যায়। ৮ শ্লোক হইতে আমরা এই বুঝি যে, "উত্তরায়ণে দিবার বৃদ্ধি এবং রাত্রির হ্রাস

এক প্রস্থ জল হইয়া থাকে; দক্ষিণায়নে ইহার বিপরীত হয়; এক অয়নে ৬ ছয় মুহূর্ত্ত লব্ধ ফল হইতেছে জানিবে।"

অহোরাত্রের পরিমাণ ৩০ মুহূর্ত্ত হওয়ায়, সর্ব্বাপেক্ষা ছোট দিন ১২ মুহূর্ত্ত আর বড় দিন ১৮ মুহূর্ত্ত হইল। এখন দক্ষিণায়নান্ত বিন্দু হইতে উত্তরায়নান্ত বিন্দু পর্য্যন্ত দিনের বৃদ্ধি এবং রাত্রির হ্রাস সমান সমান ভাবে হইতেছে যদি ধরা যায়, তাহা হইলে নিম্নলিখিত অঙ্কপাত আমরা পাই। এক অয়নে ১৮৩ দিন; এই সময়ে দিনের বৃদ্ধি ছয় মুহূর্ত্ত হইয়া থাকে। সুতরাং ১ দিনে $\frac{৬}{১৮৩}=\frac{২}{৬১}$ মুহূর্ত্ত বৃদ্ধি হয়। সুতরাং দক্ষিণায়ন হইতে উত্তরায়ণের মধ্যে কোন দিনের পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইলে, দক্ষিণায়ন হইতে এই ইষ্ট দিন পর্য্যন্ত কত দিন হইল নির্ণয় কর; এই সংখ্যাকে ২ দিয়া গুণ ও গুণফলকে ৬১ দিয়া ভাগ কর। শেষ ফল ১২র সহিত যোগ কর; অর্থাৎ সর্ব্বাপেক্ষা ছোট দিনের সহিত যোগ কর। উত্তরায়ণ হইতে দক্ষিণায়নের মধ্যে কোন দিনের পরিমাণ বাহির করিতে হইলে পূর্ব্বোক্ত প্রক্রিয়া করিতে হয় তবে আগামী দক্ষিণানয়ন হইতে (coming winter solstice) দিন গণনা করিতে হয়।

অধ্যাপক হুইট্‌নি (Prof Whitney) বলেন এই নিয়ম ভারতেই উদ্ভাবিত হইয়াছে।

চন্দ্রের ৬৭টী নাক্ষত্রিক ভগণ পাঁচ সৌর বৎসরে হইয়া থাকে; এক অয়ন, তাহা হইলে, চন্দ্রের $৬\frac{৭}{১০}$ ভগণের সহিত সমান, অর্থাৎ ৬×২৭ নক্ষত্র+$\frac{৭\times২৭}{১০}=\frac{১৮৯}{১০}=১৮\frac{৯}{১০}$ নক্ষত্রের সহিত সমান। সুতরাং কোন অয়নের প্রারম্ভে চন্দ্র যেখানে ছিলেন, তাহার $১৮\frac{৯}{১০}$ নক্ষত্র সম্মুখে সেই অয়নের শেষে চন্দ্র গিয়া অধিষ্ঠান করিবেন।

এখন এক যুগের মধ্যে দেখা যাউক, নক্ষত্রের কোন্ অংশে, পূর্ণিমা এবং অমাবস্যা হইয়া থাকে। এক যুগে ৬৭টী নাক্ষত্র মাস এবং ৬২টী চান্দ্রমাস হইতেছে; সুতরাং এক চান্দ্রমাস=$১\frac{৫}{৬২}$ নাক্ষত্র মাস। কাজেকাজেই এক নাক্ষত্র মাসে যখন চন্দ্র ২৭টী নক্ষত্র ভ্রমণ করে, এক চান্দ্রমাসে চন্দ্র ২৭+$\frac{৫\times২৭}{৬২}$ নক্ষত্র=$২৯\frac{১১}{৬২}$ নক্ষত্র পরিভ্রমণ করিবে। এবং এক পক্ষে $১৪\frac{৭৩}{১২৪}$ নক্ষত্র পরিভ্রমণ করিবে। অতএব অমাবস্যা এবং পূর্ণিমার মধ্যে আর পূর্ণিমা এবং অমাবস্যার মধ্যে এই $১৪\frac{৭৩}{১২৪}$ নক্ষত্রের পার্থক্য সদা হইয়া থাকে। যুগের প্রারম্ভে অমাবস্যা ছিল; ইহা শ্রবণার শেষে বা শ্রবিষ্ঠার আরম্ভে হয। তাহা হইলে ক্রমান্বয়ে $\frac{৭৩}{১২৪}$ মঘাতে পূর্ণিমা হইবে; $\frac{২২}{১২৪}$ পূর্ব্বভাদ্রপদে অমাবস্যা হইবে; $\frac{৯৫}{১২৪}$ উত্তরফল্গুনীতে পূর্ণিমা হইবে; $\frac{৪৪}{১২৪}$ রেবতীতে অমাবস্যা হইবে ইত্যাদি। এই প্রকারে এক যুগে ৬২ পূর্ণিমা এবং ৬২ অমাবস্যা হইবে।

১৮ শ্লোক দেখিলে বোধ হয় যে, ইহাতে ২৭ নক্ষত্রের নাম আছে। প্রত্যেক অক্ষর হয় নক্ষত্রের নাম হইতে গৃহীত, না হয় নক্ষত্র দেবতার নাম হইতে গৃহীত। নক্ষত্র গুলি নিম্নে যথাক্রমে লিখিত হইতেছে। ১ অশ্বিনী; ২ আর্দ্রা; ৩ পূর্ব্বফল্গুনী; ৪ বিশাখা; ৫ উত্তরাষাঢ়া; ৬ উত্তরভাদ্রপদ; ৭ রোহিণী; ৮ অশ্লেষা; ৯ চিত্রা; ১০ মূলা; ১১ শতভিষা; ১২ ভরণী; ১৩ পুনর্ব্বসু; ১৪ উত্তর ফল্গুনী; ১৫ অনুরাধা;

১৬ শ্রবণা; ১৭ রেবতী; ১৮ মৃগশিরা; ১৯ মঘা; ২০ স্বাতী; ২১ পূর্ব্বাষাঢ়া; ২২ পূর্ব্বভাদ্রপদ; ২৩ কৃত্তিকা; ২৪ পুষ্যা; ২৫ হস্তা; ২৬ জ্যেষ্ঠা; ২৭ শ্রবিষ্ঠা। এখানে ১/১২৪ অশ্বিনীতে ৯ম পূর্ণিমা হয়; ১/১২৪ আর্দ্রাতে ১৮শ অমাবস্যা হয়; ১/১২৪ পূর্ব্বফল্গুনীতে ২৬ পূর্ণিমা হয়; ১/১২৪ বিশাখাতে ৩৫ অমাবস্যা হয়; ইত্যাদি ইত্যাদি। খুব সম্ভব ইহাই ১৮ শ্লোকের অর্থ হইতেছে। আরও এখন সুস্পষ্ট দেখা যাইতেছে যে প্রত্যেক নক্ষত্রকে খুব সম্ভব ১২৪ অংশে বিভাগ করা হইয়াছে।

সূর্য্য যখন পাঁচ ভগণ করেন, চন্দ্র তখন ৬৭ ভগণ করেন। অতএব চন্দ্র যে সময়ে সমস্ত নক্ষত্র সংক্রমণ করেন, সূর্য্য ৫/৬৭ নক্ষত্র ভ্রমণ করেন। চন্দ্র ৬১০ কলা সময় পর্য্যন্ত সমস্ত নক্ষত্র ভোগ করেন; ৬১০ কাষ্ঠা সময়ে ১/১২৪ নক্ষত্র ভোগ করেন; ১/৬২০ নক্ষত্র ৬১০ অক্ষর সময়ে ভোগ করেন। ৪১৭৪ কলা, বা কাষ্ঠা, বা অক্ষর সময়ে সূর্য্যের তদনুযায়ী ভোগ জানিবে।

এক যুগে ৬২ চান্দ্রমাস আর ৬০টী সৌর মাস হয় জানিবে; সুতরাং দুটী চান্দ্রমাস মলমাস (dirty month) হইতেছে। ইহা ৩৭ শ্লোকে উল্লিখিত। যুগের পাঁচ বৎসরের মধ্যে কখন কখন বাসন্তিক এবং শারদীয় ক্রান্তিপাত হইবে তাহা ৫ শ্লোকে উল্লিখিত আছে। এই শ্লোকে ষোড়শীম্ এর স্থানে ত্রয়োদশীম্ পড়িলে বোধ হয় ঠিক অর্থ পাওয়া যাইবে।

বেদাঙ্গজ্যোতিষ অনেক স্থলে অতি দুরূহ হইতেছে; উহার অর্থ সহজে বুঝা যায় না জানিবে।

৭ শ্লোকে দক্ষিণায়ন কখন হইত এবং উত্তরায়ণ কখন হইত তাহার উল্লেখ আছে। যথা "শ্রবিষ্ঠার প্রারম্ভে সূর্য্য এবং চন্দ্র উত্তর দিকে প্রত্যাবর্ত্তন করেন (ফেরেন); কিন্তু অশ্লেষার অর্দ্ধ ভাগেই সূর্য্য দক্ষিণদিকে প্রত্যাবর্ত্তন করেন। এই উত্তর দিকে এবং দক্ষিণদিকে প্রত্যাবর্ত্তন মাঘ এবং শ্রাবণ মাসে সদাই হইয়া থাকে।" এই শ্লোক দেখিয়া অধ্যাপক আর্চডিকন্ প্রাট্ (Prof Arch Deacon Pratt) গণনা করিয়া দেখিয়াছেন যে এই প্রকার উত্তরায়ণ এবং দক্ষিণায়ন ১২০০ বি. সি. (1200 B. C)তেই সম্ভবে। অতএব ইহা হইতে বেদাঙ্গজ্যোতিষ যে ১২০০ বি, সি তে লিখিত হইয়াছিল, তাহা অনায়াসে ধরিতে পারা যায়।

অধ্যাপক মোক্ষমূলর (Prof. Max Muller) বলেন যে এই শ্লোক যেন একলা একলা পড়িয়া গিয়াছে (isolated); পূর্ব্বে উক্ত প্রকার দর্শন কখন দৃষ্ট হইয়া থাকিবে, পরে শোনা কথা যেন এই খানে লিখিয়া দেওয়া হইয়াছে। তাঁহার মতে বেদাঙ্গজ্যোতিষ ৩০০ বি, সি, (3rd Century B. C.)তে রচিত হয়।

এই মোক্ষ মূলারের মত এক্ষণে সম্পূর্ণ যে ভুল তাহা প্রমাণিত হইয়াছে। বোধায়ন শ্রৌতসূত্রের বচন দ্বারা আরও প্রমাণিত হয় যে বেদাঙ্গকাল ১২০০ বি, সি তে ঠিক ঠিক ধরা যাইতে পারে।

সিদ্ধান্ত-কাল।

বৈদিক কালেও চারি বৎসরাত্মক যুগ ব্যবহার হইত। তাহাতে প্রত্যেক বৎসরে ১২ মিনিট অধিক গণনা করায় প্রায় ১৮৬০ বৎসরে ১৫ দিনের পার্থক্য ঘটে; অর্থাৎ ঋতু সমস্ত এবং অয়নান্ত কাল ঐ ১৫ দিন অগ্রেই আরম্ভ হইয়া যাইত। তখন আর্য্যঋষিরা (এই প্রকার শতপথ ব্রাহ্মণে উক্ত আছে) পিতা প্রজাপতির নিকট উপস্থিত হইয়া বলিলেন "আমাদের রাত্রিকালের স্তোত্র সমূহ দিবসে পঠিত হইতেছে; আর দিবাভাগের স্তোত্র-সমূহ রাত্রিতে পঠিত হইতেছে। হে মহর্ষি! আপনি জ্ঞানি এবং বিদ্বান্; অজ্ঞ আমাদিগকে যজ্ঞ কি প্রকারে সমাধা করিতে হইবে উপদেশ করুন।" প্রজাপতি তখন বলিলেন "অধিক ক্ষমতাশালী একজন তাড়া করাতে একটী বৃহৎ সর্প স্বীয় স্থান, হ্রদ, হইতে তাড়িত হইয়াছে; এই কারণ তোমাদের যজ্ঞকাল ঠিক ঠিক সমাধা হয় নাই।"

এখানে দক্ষিণায়নের দিনকে রাত্রি ধরা হইয়াছে; আর উত্তরায়ণের দিনকে দিন ধরা হইয়াছে। অতএব বুঝা যাইতেছে যে উত্তরায়ণের স্তোত্র দক্ষিণায়নের কতকদিন পর্য্যন্ত পঠিত হইত আর দক্ষিণায়নের স্তোত্র উত্তরায়ণের কতকদিন ধরিয়া পঠিত হইত। ইহার কারণ অয়নাংশের জন্য দক্ষিণায়ন এই সময়ে অগ্রেই হইত। সর্প বলিতে অশ্লেষা নক্ষত্র বুঝিতে হইবে। হ্রদ বলিতে নীলাকাশকে বুঝায়।

তখন ঋষিমুনিরা. বৈদিক যুগ ত্যাগ করিয়া বেদাঙ্গ কালের যুগ প্রবর্ত্তন করেন। পরে বেদাঙ্গ কালের যুগেও অসুবিধা হওয়াতে সিদ্ধান্ত যুগ প্রবর্ত্তিত হয়। খুব সম্ভব বেদাঙ্গ কালের ৫০০ বৎসর পরেই সিদ্ধান্ত যুগ আরম্ভ হয়। লিখিতে গেলে ইহা অনেক হইয়া পড়ে। সুতরাং এই বলিয়াই এখানে পরিসমাপ্তি করা গেল যে, সিদ্ধান্তকাল ৭০০ বি, সি (700 B.C) হইতে আরম্ভ হইয়াছে, ইহা অক্লেশে ধরিতে পারা যায়।

পাশ্চাত্য জ্যোতিষ।

নক্ষত্র রাশির উৎপত্তি (Origin of the Constellations)। আকাশমণ্ডলের মধ্যে মধ্যে নক্ষত্রগুলি যেন একত্রিত হইয়া রহিয়াছে। এই প্রকার মনে করিয়া উহাদের আকার, নাম ইত্যাদি কল্পনা করা হয়। এই একত্রে স্থিত নক্ষত্রগুলিকে নক্ষত্ররাশি কহে। এই নক্ষত্র রাশিদিগের নামকরণ কি প্রকারে হইল তাহা সকলেই জানিতে ইচ্ছা করে; কখন, কোথায় এবং কি অভিপ্রায়ে এই নাম দেওয়া হইল তাহা স্বতঃই মনে উঠে। কিন্তু ইহার সন্তোষজনক উত্তর এ পর্য্যন্ত পাওয়া যায় নাই। তবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি লইয়া যদি আলোচনা করা যায় তাহা হইলে আমাদের জিজ্ঞাস্য বিষয়গুলির উত্তর অনেকটা পাইতে পারি। প্রথম, জনশ্রুতি (Folk-lore); দ্বিতীয়, লিপিবদ্ধ প্রমাণ (documentary evidence); তৃতীয়, আসিরিয়া দেশে এই সম্বন্ধে কি মূল প্রমাণ পাওয়া যায় (Assyriological source);

ইয়ুফ্রেটিজ্ উপত্যকাতে সম্প্রতি যে স্মৃতিমন্দির বা খোদিত প্রস্তরাদি আবিষ্কৃত হইয়াছে তাহা হইতে যাহা জানা যায়; (the evidence of monuments and tablets recently discovered in the valley of the Euphrates); চতুর্থ, নক্ষত্ররাশিদের নিজেদের মধ্যেই বা কি প্রমাণ পাওয়া যায় (Evidence of the constellation groups themselves)। টলেমির আল্‌মাজেষ্ট (১৩৭ এ ডি) গ্রন্থে নক্ষত্রের অবস্থানাদি দেওয়া আছে; আরও আরেটসের (Aratus of Soli ২৮০ বি, সি) কাব্যের মধ্যে নক্ষত্রাদির বর্ণনা দেওয়া আছে। এই কাব্যের মধ্যে এমন প্রমাণ আছে যে গ্রীস্ রাজ্যে আরেটস্ বা ইউডক্সস্ কর্ত্তৃক আকাশীয় নক্ষত্রের দর্শনের উপর নক্ষত্ররাশির নামকরণ করা হয় নাই; উহাদের ১৫০০ বৎসর পূর্ব্বে আকাশীয় নক্ষত্রাদির বর্ণনায় এই নক্ষত্ররাশির নামকরণ দৃষ্ট হয়। বিষুববৃত্তের এবং অয়নান্তবৃত্তের যে অবস্থান (the places of the equator and tropical circles) তথায় বর্ণিত আছে এবং নক্ষত্রাদির যেসব উদয়াস্ত তথায় উল্লিখিত আছে তাহা হইতেই জানা যায় যে, ২৭৮০ বি, সিতে নক্ষত্ররাশির নাম করণ করা হইয়াছে। কারণ যাঁহারা ৪৮টী নক্ষত্ররাশিরই নামকরণ করিয়াছিলেন, (এই ৪৮টী রাশির নাম পুরাতন কাল হইতে চলিয়া আসিতেছে) তাঁহাদিগের দৃষ্টিপথে ঐ ৪৮টী নক্ষত্ররাশিই তাঁহাদিগের ক্ষিতিজের উপর উদয় হইত আর বাকী নক্ষত্ররাশির উদয়ই হইত না; কাজে কাজেই তাঁহারা যে সব নক্ষত্ররাশি দেখিতেই পাইতেন না, কেমন করিয়া ঐ অদৃষ্ট নক্ষত্র দিগের নাম করণ করিবেন? তাঁহারা আকাশের যে বৃত্তখণ্ড দেখিতে পাইতেন না, তাহার কেন্দ্র (The centre of this void space) তখনকার দক্ষিণ ধ্রুবই হইতেছে (Celestial South Pole of that date); এবং তাহার ব্যাসার্দ্ধ (radius) স্থানীয় (যে স্থান হইতে বাকী নক্ষত্রগুলি দেখিতে পাওয়া যাইতেছে না) অক্ষাংশ (মোটামুটী) হইতেছে (radius gives approximately the latitude of the place)। তাহা হইলে অক্ষাংশ মোটামুটী ৩৮° অংশ উত্তর হয়। সুতরাং তখনকার সময় ৩০০০ বি, সির কম হইবে না। এই ৩০০০ বি, সি তে ৩৮° উত্তর অক্ষাংশ দেশবাসীদিগের দ্বারা নক্ষত্র রাশির নামকরণ করা হইয়াছিল। কারণ সে সময়ে মহাবিষুব বিন্দু (Spring equinox) বৃষের মধ্যে ছিল। আর যে সময়ে উপরিউক্ত কেন্দ্রে দক্ষিণ ধ্রুব ছিল তখন হইতে ১৭৩০ এ ডি পর্য্যন্ত ৪৭৩০ বৎসরে মেষাদি বিন্দু (First point of Aries) প্রায় ৬৬ অংশ সরিয়া গিয়াছে অর্থাৎ অয়নাংশ ৬৬ অংশ হইয়াছে।

এখন উৎপত্তি স্থানের ভুজাংশ কত তাহা গণনার দ্বারা স্পষ্টভাবে বাহির করা যাইতে পারে না; তবে সিংহ এবং ভল্লুক তাহাদের নক্ষত্ররাশির মধ্যে থাকায় আর কতকগুলি নক্ষত্ররাশি না থাকায় (যাহা ভারতবর্ষ হইতে দেখা যায়) বুঝা যাইতেছে যে, সেই উৎপত্তি স্থান পূর্ব্বদিকে ভারতবর্ষ হইতে পারে না আর পশ্চিম দিকে ইয়ুরোপ হইতে পারে না; আরও সেই স্থানের (যাহা পূর্ব্বে পাওয়া গিয়াছে) অক্ষাংশ ৩৮ ধরিলে, উৎপত্তি স্থান

স্থান এসিয়া মাইনর এবং আরমিনিয়া (Asia Minor and Armenia) হয়। রবার্ট ব্রাউন অন্য স্বতন্ত্র উপায় দ্বারা এই বিষয় অনুসন্ধান করিয়াছেন; তিনিও বলেন যে ইয়ুফ্রেটিজ উপত্যকার গোড়াতেই (অর্থাৎ এসিয়া মাইনর এবং আরমিনিয়াতে) নক্ষত্ররাশির নামকরণ হইয়াছিল। এই দুইটী গণনা মিল খাওয়াতে খুব সম্ভব এসিয়া মাইনর এবং আরমিনিয়াই নক্ষত্র রাশির নাম করণ স্থান হইবে।

এখন উপরোক্ত মীমাংসা যদি সত্য হয়, তাহা হইলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলিও সত্য হইবে। নক্ষত্ররাশিগুলি যখন মাধ্যাহ্নিকে (meridian) আসিত তখন উহারা এমনভাবে সাজাইয়া যাইত যেন ঠিক খাড়াভাবে আছে (upright); আর অন্য সময়ে মাধ্যাহ্নিকের উপর হেলান আছে (recumbent); মাধ্যাহ্নিকের দিকে ঝুঁকিয়া নাই (not inclined to it)। তখন রবিমার্গ অয়নান্তবৃত্ত দ্বারা এবং ক্রান্তিবৃত্ত দ্বারা (colures) সঙ্গতভাবে (symmetrically) বিভক্ত হইত; বৃষের মধ্যভাগে মহাবিষুব বিন্দু ছিল; বৃশ্চিকের মধ্যভাগে জলবিষুববিন্দু ছিল; সিংহের মধ্যভাগে গ্রীষ্ম অয়নান্তবিন্দু ছিল; আর কুম্ভের মধ্যে শীত অয়নান্ত বিন্দু ছিল।

এই সিদ্ধান্ত দ্বারা নক্ষত্ররাশিদিগের উৎপত্তি সম্বন্ধে অনেক জটিল বিষয়ের সুমীমাংসা হইয়া যায়; ধর অনেকে বলেন যে মেষাদিতে যখন ক্রান্তিপাত ছিল তখনই নক্ষত্ররাশি দিগের নাম করণ হয় ইত্যাদি ইত্যাদি বিষয়ের মীমাংসা সুন্দররূপে হইতে পারে। উপরি উক্ত বিচারের দ্বারা এই জানা গেল যে, মেষাদিতে ক্রান্তিপাত আসিবার বহুকাল পূর্ব্বেই নক্ষত্ররাশিদিগের নামকরণ হইয়া গিয়াছিল।

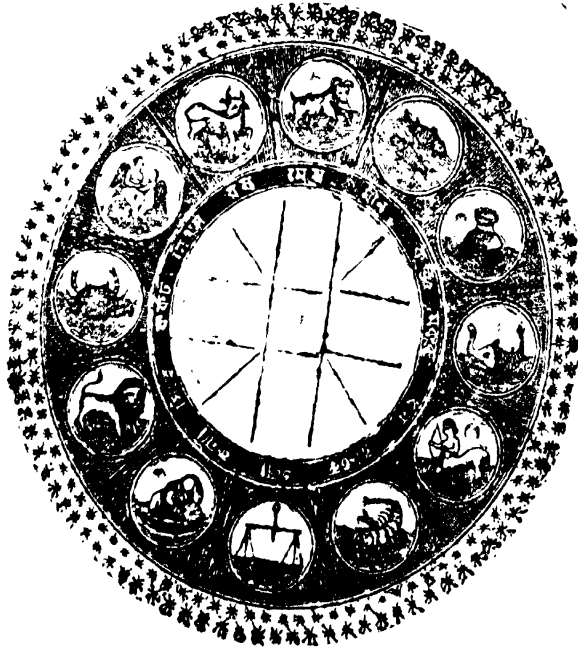
রাশিচক্রের অভিপ্রায় কি থাকিতে পারে? প্রথম, যখন সূর্য্য কোন বিশেষ মাসে কোন বিশেষ রাশিতে থাকেন তখন সেই মাসের ঋতুর বিশেষ লক্ষণ কি কি তাহা নিরূপণ করা। দ্বিতীয়, পুরাকালের লোকেরা প্রায় অনাবৃত স্থানে অর্থাৎ খোলা মাঠে ঘাটে বেশীর ভাগ থাকিতেন; ইহাই বুঝাইয়া দেওয়া; কেন না তাঁহাদের সম্পত্তির মধ্যে গরু, বাছুর, ছাগল ও অন্যান্য জন্তু থাকিত। তাঁহারা আকাশের নক্ষত্ররাশিকেও ঐরূপ জন্তুর আকারে দেখিতেন ও সেই প্রকার নামকরণ করিতেন। কিন্তু তাঁহাদের প্রায় ৫০০ বৎসর পরে এই নক্ষত্রদিগের আর বিশেষ নামকরণ করা হয় নাই।

পূর্ব্বেই লেখা হইয়াছে যে, হিন্দুদিগের জ্যোতিষ শাস্ত্র চর্চ্চা বহু পুরাকাল হইতে চলিয়া আসিতেছে। হিন্দুদিগের কিছুকাল পরে বাবিলনের কাল্‌ডিয়ান Chaldean পুরোহিতেরাও জ্যোতিষশাস্ত্রের চর্চ্চা অনেকটা করেন। চীনবাসীদিগের প্রাচীন পুস্তকাদি হইতে জানিতে পারা যায় যে, ২৫০০ বি, সিতে (25th century B, C.) তাহারাও আকাশীয় পদার্থের দর্শন অনেক করিয়াছিল। চীন জাতিদিগের পরে মীসর (Egypt) দেশবাসীদিগের মধ্যে জ্যোতিষশাস্ত্রের চর্চ্চা আরম্ভ হয়। মিসরবাসীদিগের নির্ম্মিত পিরামিডেও (Pyramid) আকাশীয় ঘটনা নিরূপণার্থ কিছু কিছু ব্যবস্থা করা আছে তাহা দেখিতে পাওয়া যায়।

উত্তর দিকের সুড়ঙ্গ পথটী (North shaft) ঐ সময়ের ধ্রুবতারা আল্‌ফা ড্রেকোনিসের (Draconis) দিকে লক্ষ্য করিত। বড় বারাণ্ডাটী (Grand gallery) প্রক্‌টর্ (Proctor) সাহেবের মতানুযায়ী বৃহৎ যাম্যোত্তর গৃহের ন্যায় কাজ দিত (used as vast transit chamber)। আর পিরামিডের (Pyramid) বহির্দ্দিক্‌টী পূর্ব্বদিকে এমন যত্নের সহিত লক্ষ্য করান আছে (Oriented) যে, যে যে তারিখে বাসন্তিক এবং শারদীয় ক্রান্তিপাত (spring and autumnal equinox) ঘটিবে তাহা স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যাইত। কেন না বসন্তকালে এমন দেখা যাইত যে, এক দিনে সূর্য্যোদয়ে পিরামিডের উত্তর দিকে (north face) ছায়া পড়িত আর তাহার পর দিনে পিরামিডের দক্ষিণ দিকে সূর্য্যের ছায়া পড়িত। শারদীয় ক্রান্তিপাতে ইহার বিপরীত দেখা যাইত। এই প্রকারে ক্রান্তিপাতের দিনগুলি ঠিক ঠিক দেখিতে পাওয়া যাইত। এবং বৎসর ঘুরিয়া যে পূর্ব্বের অবস্থাতে আসিল তাহা অতি ঠিক ঠিক নির্দ্ধারিত হইত।

এই ইজিপ্টদেশীয় পুরোহিতদিগের নিকট হইতেই গ্রীস্‌বাসীরা (the Greeks) জ্যোতিঃশাস্ত্রের বিস্তর জ্ঞান লাভ করিয়াছিলেন।

পাশ্চাত্যবাসীদিগের মতে ৮০০ বি, সি হইতে জ্যোতিষী তত্ত্ব যাহা লিখিত আছে তাহাকে ঐতিহাসিক তথ্য বলিয়া গ্রহণ করিতে পারা যায়।

নিম্নে হিন্দুদিগের দ্বাদশরাশির (Zodiac) চিত্র দেওয়া হইল; যথা:—

রাশির স্বরূপ বর্ণন।

মীনরাশিতে দুটী মৎস্য একটীর পুচ্ছ আর একটীর মুখের দিকে গোল হইয়া রহিয়াছে। কুম্ভরাশিতে একটী রিক্ত ঘট একটী পুরুষের স্কন্ধে অবস্থিত জানিবে। মিথুনরাশিতে স্ত্রী পুরুষের জোড়া; স্ত্রীর হাতে বীণা এবং পুরুষের হাতে গদা। ধনুরাশিতে মনুষ্যের হাতে ধনুক আর মনুষ্যের নীচে ঘোড়া। মকররাশিতে শরীর কুমীরের ন্যায় আর মুখ মৃগের ন্যায়। কন্যারাশিতে নৌকার উপর কন্যা অগ্নি আর ধান হস্তে বসিয়া আছে। কর্কটরাশি কেঁকড়ার ন্যায়। সিংহরাশি সিংহের আকার। বৃশ্চিকরাশি কেঁকড়া বিছার (বিচ্ছুর) আকার; মেষ, বৃষ রাশি নামানুযায়ী জন্তুর আকার। তুলারাশিতে একটী মনুষ্য দাঁড়ীপাল্লা (তুলাদণ্ড) হাতে করিয়া আছে। মৎস্যৌ ঘটী নৃমিথুনং সগদং সবীণং চাপী নরোশ্ব জঘনো মকরো মৃগাস্যঃ। তৌলী সসস্যদহনা প্লবগা চ কন্যা শেষাঃ স্বনাম সদৃশাঃ খচরাশ্চ সর্ব্বে॥ ইতি সংস্কৃত বচনং॥

সূর্য্য, চন্দ্র, গ্রহাদিরা মেষ হইতে বৃষে, বৃষ হইতে মিথুনে ইত্যাদি বামাবর্ত্তে অর্থাৎ পশ্চিম হইতে পূর্ব্বাভিমুখে ক্রমাগত ভ্রমণ করিতেছে।

নাক্ষত্রিক জগৎ।

আকাশ মণ্ডলে সাধারণ চক্ষুদ্বারা মোটামুটি ৫০০০ নক্ষত্র দেখা যায়। দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ৩০, ০০০, ০০০ হইতে ৫০, ০০০, ০০০ নক্ষত্র দৃষ্ট হইয়া থাকে। কেহ কেহ বলেন যে, ১০০, ০০০, ০০০ তারা দেখিতে পাওয়া যায়। সর্ব্বাপেক্ষা উজ্জ্বল তারাকে প্রথম শ্রেণীভুক্ত করা হয়; তদপেক্ষা কম উজ্জ্বল তারাকে দ্বিতীয় শ্রেণী ভুক্ত করা হয়; ইহা অপেক্ষা কম উজ্জ্বল তারাকে তৃতীয় শ্রেণীভুক্ত করা হয়; এই প্রকারে কম কম উজ্জ্বল তারাকে অধিকতর শ্রেণীতে ভুক্ত করা হয়। উত্তর ধ্রুব হইতে বিষুববৃত্তের ৩৫ অংশ দক্ষিণ পর্য্যন্ত যে শ্রেণীর যতগুলি তারা সাধারণ চক্ষু দ্বারা দৃষ্ট হয় তাহা নিম্নে লিখিত হইল।

১ শ্রেণী	২০টী নক্ষত্র
২ "	৬৫ " "
৩ "	১৯০ " "
৪ "	৪২৫ " "
৫ "	১১০০ " "
৬ "	৩২০০ " "
মোট তারা	৫০০০ " "

যে যে সময়ে জ্যোতিঃশাস্ত্রের প্রাদুর্ভাব যে যে দেশে হইয়াছে সেই সময়ে সেই সেই দেশে নক্ষত্রের তালিকা ও তাহাদের শ্রেণীবিভাগ করা হইয়াছে। পাশ্চাত্যমতে সর্ব্বপ্রথম নক্ষত্র সারণী টলেমির আল্মাজেষ্ট পুস্তকে (ইহাই শ্রেষ্ঠ পাশ্চাত্য জ্যোতিষী গ্রন্থ) দেখিতে

পাওয়া যায়। আল্মাজেষ্টের নক্ষত্রগুলি টলেমির গুরু হিপার্কসের (180—100 B-C. Hipparchus) দ্বারা দৃষ্ট হইয়াছিল। খ্রীষ্টীয় শতাব্দির প্রারম্ভের ১৮০ বৎসর পূর্ব্বে হিপার্কস্ প্রাদুর্ভূত হইয়াছিলেন। হিপার্কসের নক্ষত্রাদি দর্শনের এই উদ্দেশ্য ছিল যে পুরাকালের নক্ষত্রগুলি ঠিক ঠিক সেই স্থানে আছে না সরিয়া গিয়াছে, তাহা জানা; আরও তাঁহার পরে যে জোতির্ব্বেত্তারা হইবেন তাঁহারাও তাঁহাদের সময়ে নক্ষত্ররা কি রকম স্থানে অবস্থিত থাকে, যেন জানিতে পারেন। হিপার্কসের তালিকাতে ১০৮০ নক্ষত্র দেওয়া আছে। আল্মাজেষ্টে ১০৩০টী নক্ষত্রের অবস্থান দেওয়া আছে।

ইহার পরের নক্ষত্রসারণী যাহা আমরা জানি, তাহা উলুবেগের (Ulu Beg) দ্বারা করা হইয়াছিল। ইনি তাতার রাজা তামারলেনের (Tamerlane) পুত্র। ১৫ খৃঃ অব্দে ইহার প্রাদুর্ভাব হইয়াছিল। এই তালিকার নক্ষত্র প্রায় টলেমির (100-170 A. D.) নক্ষত্রের সহিত মেলে। এই উলুবেগ সামর্কণ্ডে (Samarcand) দর্শন দ্বারা নক্ষত্রের অবস্থান নির্দ্ধারণ করেন। ১০১৯টী নক্ষত্র ইহার সারণীতে লেখা আছে। ইঁহার পরে টাইকো ব্রাহী (Tycho Brahe) 1546—1601 A.D দর্শন দ্বারা (observation) ১০০৫টী নক্ষত্রের স্থান ঠিক সূক্ষ্মভাবে নির্দ্ধারণ করিয়াছিলেন।

অধুনাতন নক্ষত্র সারণী দুই প্রকার। যে সব নক্ষত্রের অবস্থান (বিষুবাংশ ও ক্রান্তি) যতদূর পারা যায় যথার্থ ও ঠিক ঠিক নির্দ্ধারিত হইয়াছে তাহা প্রথম প্রকার সারিণীর অন্তর্গত; আর যে সব নক্ষত্রের অবস্থান অনেকটা কাছাকাছি দেওয়া আছে যদ্দ্বারা নক্ষত্রকে চিনিতে পারা যায়, তাহারা দ্বিতীয় প্রকার সারণীর অন্তর্গত। প্রথম বিভাগে কুড়ি হাজার নক্ষত্র দেওয়া আছে যাহাদিগের অবস্থান খুব ঠিক ঠিক। দ্বিতীয় বিভাগে একলক্ষ নক্ষত্র দেওয়া আছে যাহাদের অবস্থান অনেকটা ঠীক। দ্বিতীয় বিভাগের নক্ষত্রের মধ্যে আর্জিলাণ্ডারের (Argelander 1799·1875) তালিকাই সর্ব্বপ্রধান। উত্তর ধ্রুব হইতে বিষুবাংশের ২ অংশ দক্ষিণ পর্য্যন্ত যে সব নক্ষত্র আছে তাহাদের মধ্যে নবম (Ninth magnitude) শ্রেণী পর্য্যন্ত নক্ষত্র দেওয়া আছে। দক্ষিণ ধ্রুবের (South pole) নিকটস্থ দক্ষিণ গোলের নক্ষত্র সম্প্রতি গোল্ড সাহেবের দ্বারা (Dr. Gould) দক্ষিণ আমেরিকা কর্ডোবা (Cordoba, South America) স্থানে দৃষ্ট হইতেছিল।

আকাশের নক্ষত্রগুলি গগনমণ্ডলে সমভাবে বিক্ষিপ্ত নাই। যেন স্থানে স্থানে একত্রিত হইয়া রহিয়াছে। এই একত্রিত নক্ষত্রগুলিকে এক এক রাশি কহে। পুরাকালের লোকেরা এই নক্ষত্রগুলিকে জীবজন্তুর আকারের ন্যায় কল্পনা করিয়া ইহাদিগের নামকরণ করিয়াছিল। যথা বৃষের চক্ষু (The eye of the Bull); বৃহৎ ঋক্ষের পুচ্ছ; ওরায়ণের দক্ষিণ স্কন্ধ ইত্যাদি। আরবেরা প্রত্যেক উজ্জ্বল নক্ষত্রের এক একটী নাম দিয়াছিল; অথবা গ্রীকদিগের নিকট হইতে ঐ নাম গ্রহণ করিয়াছিল। যথা, সিরিয়স্ (Sirius), আর্কটিউরস্ (Arcturus); প্রোসিয়ন্ (Procyon), আল্ডিবারান্ (Aldebaran) ইত্যাদি।

ছায়াপথ বা আকাশ গঙ্গা।—রাত্রিকালে আকাশে নিরীক্ষণ করিলেই দেখা যাইবে যে কোন সময়ে না কোন সময়ে শাদা মেঘের মতন ধনুকের আকারের ন্যায় অসংখ্য নক্ষত্র রাজির সমষ্টি ২০ অংশ প্রস্থ (চওড়া) আলোর আবছায়ার মতন গগনমণ্ডলে উদিত হয়। ইহাকেই আকাশ গঙ্গা (The Milky Way) কহে। আকাশের ঘূর্ণনের সহিত ইহাও ঘুরিয়া যায়। ইহার দক্ষিণদিকের অংশ আমাদের ক্ষিতিজের উপর উদিত না হওয়ায় উহা আমরা দেখিতেই পাই না। এই আকাশ গঙ্গা (প্রায়) মহাবৃত্তে (Great circle) স্থিত জানিবে। ছায়াপথ আর বিষুব বৃত্তের ছেদ বিন্দু দ্বয়ের বিষুবাংশ ৬ ঘণ্টা ৪৭ মিনিট এবং ১৮ ঘণ্টা ৪৭ মিনিট হইতেছে। আর বিষুব বৃত্তের সহিত ছায়াপথের অবনতি (inclination) প্রায় ৬৩ অংশ। ইহার কিনারাগুলি বড় এবড়ো খেবড়ো; আর অনেক দূর পর্য্যন্ত ইহা যেন দুইখণ্ডে লম্বালম্বি বিভক্ত হইয়াছে। দক্ষিণ ধ্রুবের নিকট ইহা এপার ওপার একটী লম্বা কালো দাগের দ্বারা দ্বিধা ভিন্ন হইয়া গিয়াছে।

নক্ষত্রপুঞ্জ। আরও স্থানে স্থানে অনেকগুলি নক্ষত্র কাছাকাছি এত এবং এমত ভাবে মিলিয়া থাকে যে তাহাদিগকে নক্ষত্রপুঞ্জ বলা হয়। দৃষ্টান্ত কৃত্তিকা নক্ষত্র।

নীহারিকা। আকাশে আর এক প্রকার পদার্থ দৃষ্ট হয়। ইহারা নরম মেঘের ন্যায় আলোকরেখাবৎ প্রতীত হয়। ইহারাই নীহারিকা (nebula)।

উল্কা (meteors)।—পরিষ্কার আকাশে যে নক্ষত্রপাত (a shooting star) হইতে দেখা যায়, তাহাদিগকে উল্কা কহে। ইহাদের মধ্যে যেগুলি পৃথিবীর নিকটে আসে, তাহারা পৃথিবীতে আসিয়া পড়ে। নচেৎ অন্যান্য গ্রহাদিতে গিয়া পড়ে। উল্কাতে যে আলো আমরা দেখিতে পাই, উহা বায়ুমণ্ডলের সহিত ঘর্ষণ জন্য হইয়া থাকে। ইহাদিগের গতি ১ সেকেণ্ডে ১০—৪০ মাইল জানিবে। বেশীর ভাগ উল্কারা পড়িবার অগ্রেই ঘর্ষণ জনিত উত্তাপের দ্বারা নিঃশেষে দগ্ধ হইয়া যায়। দগ্ধাবশেষ কিছু ধূলার ন্যায় পড়িতে দেখা যায়। ইহাদিগের ওজন কয়েক পাউণ্ড হইতে কয়েক শত পাউণ্ড পর্য্যন্ত হইয়া থাকে। ইহারা যখন পড়ে তখন জল প্রপাতের ন্যায় কিম্বা কামানের ন্যায় গর্জ্জন করে। দেখিতে ইহারা কৃষ্ণবর্ণ হয়। ইহারা বেশীর ভাগ পাথর; তাহাতে লৌহ মিশ্রিত থাকে। অন্যান্য ধাতু পদার্থও থাকে। আগ্নেয় পর্ব্বত হইতে যে সব লাভা দেখিতে পাওয়া যায়, এই উল্কাদের দেখিতেও সেই প্রকার। সেই জন্য কেহ কেহ বলেন যে, চন্দ্র, গ্রহ, বা সূর্য্য হইতে আগ্নেয় উদ্গমই এই উল্কা হইতেছে। কিম্বা আকাশীয় পদার্থ কোন কারণবশতঃ যখন চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া যায়, তাহারাই ধূমকেতু বা উল্কারূপে পরিণত হয়।

পাশ্চাত্য মতে নক্ষত্র রাশির তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।—

Dec / R.A.	+90° to +50° +৯০° হইতে +৫০°	+50° to 25° +৫০° হইতে ২৫	+25° to 0° +২৫° হইতে ০°	0° to −25° ০° হইতে −২৫°	−25° to −50° −২৫° হইতে −৫০°	−50° to −90° −৫০° হইতে −৯০°
১—২	ক্যাসিওপিয়া, ৪৬	আণ্ড্রোমেডা, ১৮ ট্রায়েংগুলম্, ৫	পিসেস্ ১৮ মেষ, ১৭	সেটুস্,৩৭	ফিনীক্স, ৩২ আপারেটস্ স্কল্পটরিস্, ১৩	(ফিনীক্স) হাইড্রুস্ ১৮
৩—৪	——	পার্সিয়ুস. ৪৬	বৃষ, ৫৮	এরিডানস্,৬৪	এরিডানস্	হোরোলোগিয়ম্, ১১ রেটিকিউলম্, ৯
৫—৬	ক্যামেলোপার্ড, ৩৬	আরিগা, ৩৫ প্রজাপতি	ওরায়ন, ৫৮ মিথুন, ৩৩	লেপস্, ১৮	কলম্বা, ১৫	ডোরাডো, ১৬ পিক্টর, ১৪
৭—৮	——	লিংস্. ২৮	কেনিস্ মাইনর্, ৮ কর্কট, ১৫	কেনিজ মেজর, ২৭ মনসিরস্, ১২	আর্গো নেভিস্, ১৪৯	মনস্মেনসা, ১২ আর্গো নেভিস (পুপিস্) পিসিস্ ভলান্স, ৯
৯—১০	——	লেও মাইনর্. ১৫	সিংহ ৪৭	হায়ড্রা, ৪৯ সেক্সটান্স, ৫	——	আর্গোনেভিস্ ভেলা
১১—১২	ঋক্ষ বা সপ্তর্ষি. ৫৩	——	কোমা বেরেনিসি, ২০	ক্রেটার, ১৫ হস্তা, ৮	সেন্টরস্, ৫৬	আর্গোনেভিস্ কেরিনা, কেমিলিয়ন্, ১৩
১৩—১৪	——	কেনিস্ ভেনাটিসি, ১৫ বুটিজ্ ৩৬	——	কন্যা, ৭৯	লুপস্. ৩৪	সেন্টরস্ ক্রাক্স. ১৩
১৫—১৬	লঘু ঋক্ষ বা লঘু সপ্তর্ষি. ২৩	করোণা বোরিয়ালিস্. ১৯ হার্কিউলিস্, ৬৫	সার্পেন্স, ২৫	তুলা, ২৩	নর্ম্মা, ১৪	মস্কা, ১৫ সিরসিনস্, ১০
১৭—১৮	ডেকো. ৮০	লায়রা, ১৮	আকুইলা, ৩৭ সার্গিটা, ৫	বৃশ্চিক, ৩৪ ওফিয়কস্. ৪৬	আরা, ১৫	টায়েংগুলম্ অষ্ট্রেলিস্, ১১ আপস্, ৮
১৯—২০	——	সিগনস্, ৬৭	ভালেকুলা, ২৩ ডেলফিনস্, ১০	ধনু, ৪৮	করোণা অষ্ট্রেলিস্, ৮	টেলেস্কোপিয়ম্, ১৬ পেভো, ৩৭ ; অক্টান্স, ২২
২১—২২	সিফিয়স্. ৪৪	লাসর্টা, ১৬	ইকোয়ালিয়স ৫	মকর, ২২	পিসিস্ অষ্ট্রেলিস্, ১৬	ইন্ডস্, ১৫ (অক্টান্স)
২৩—২৪	——	——	পেজাসস্, ৪৩	কুম্ভ, ৩৬	গ্রস্, ৩০	অক্টানস্ টউকান, ২২

ক্রান্তিপাতদ্বয়। বাসন্তিক ক্রান্তিপাত জানিতে হইলে উত্তর ধ্রুব হইতে কাসিওপিয়ার অধিক পশ্চিমে যে নক্ষত্র আছে তাহার দিকে রেখা টান; এবং ইহাকে ৯০ অংশ পর্য্যন্ত বাড়াইয়া দেও। এই বিন্দু বিষুববৃত্তে স্থিত এবং বাসন্তিক ক্রান্তিপাতের অতি নিকটেই হইতেছে। ইহা মীন রাশিতে স্থিত। দুঃখের বিষয় এখানে কোন বড় তারা নাই।

শারদীয় ক্রান্তিপাত। উত্তর ধ্রুব আর সপ্তর্ষির অত্রি (delta) নক্ষত্র দিয়া রেখা টানিয়া ৯০ অংশ পর্য্যন্ত বাড়াইয়া দেও। ইহা কন্যা রাশিতে স্থিত আর চিত্রা (Spica) নক্ষত্রের নিকট। শারদীয় ক্রান্তিপাত চিত্রার ১০ অংশ উত্তর এবং ২০ অংশ পশ্চিম।

সপ্তর্ষির ক্রতু (α) নক্ষত্র হইতে উত্তর ধ্রুব প্রায় ২৮ অংশ হইতেছে আর ক্রতু এবং পুলহ (β) নক্ষত্রের অন্তর প্রায় ৫ অংশ ২০ কলা হইতেছে। চন্দ্রের ব্যাস ½ অংশের কিছু বেশী হইতেছে। ইহা দ্বারা দুটী আকাশীয় পদার্থের দূরত্ব অনেকটা ঠিক জানা যায়।

প্রধান নক্ষত্ররাশির (constellation) সংক্ষিপ্ত বর্ণনা। পাঠকবর্গের সহিত নক্ষত্ররাশির সহিত পরিচয় যাহাতে হয়, সেই জন্য সর্ব্ব শেষে পাঁচটী নাক্ষত্রিক চিত্র দেওয়া গিয়াছে। পাঠক বর্গ উহা লইয়া আকাশে নক্ষত্রের প্রতি নিরীক্ষণ করিলে নক্ষত্র সমূহ অনায়াসে চিনিতে পারিবেন। প্রথম, উত্তরধ্রুবের পারিপার্শ্বিক নক্ষত্রগুলি দেখিতে হয়। দেখিবার সময় প্রথমেই সপ্তর্ষি দেখা চাই। এই সপ্তর্ষিকে ঋক্ষ (The Great Bear or the Dipper) কহে; ইহার মধ্যে ক্রতু ও পুলহ নক্ষত্র যোগ করিয়া পুচ্ছের যে দিক্ উন্নতোদর (convex) সেই দিকে বাড়াইয়া দিলে যে উজ্জ্বল নক্ষত্রে আসিয়া ঐ রেখা মিলে, সেই নক্ষত্রই ধ্রুব তারা (Pole Star) হইতেছে। পরে লঘু সপ্তর্ষি (The Little Bear) বা ছোট ঋক্ষ দেখিতে হয়। এই ছোট ভল্লূকের পুচ্ছের শেষের তারা ধ্রুব তারা হইতেছে। পরে কাসিওপিয়া দেখিতে হয়। ইহাকে লেডি ইন্ দি চেয়ার (Lady in the chair) কহে। ইহা দেখিতে যেন W অক্ষরের ন্যায়। পাশ্চাত্য পৌরাণিক মতে সিফিয়সের (ইহাও একটী নক্ষত্র রাশি) রাণী কাসিওপিয়া; আকাশে ইনি যেন একটী বড় চেয়ারে বা সিংহাসনে বসিয়া হুকুম জারি করিতেছেন। পরে পার্সিয়াস্, সিফিয়স্, কামেলোপার্ড লিংস্, ড্রেকো (দৈত্য) এবং লাসর্টা (টিক্‌টীকি) দেখিতে হয়।

পরে দ্বিতীয় এবং তৃতীয় চিত্র নিম্নলিখিত দিনে দেখিতে হয়।

২১ ডিসেম্বর	মধ্যরাত্রি
২১ জানুয়ারী	রাত্রি ১০টা
২০ ফেব্রুয়ারি	রাত্রি ৮টা
২১ মার্চ্চ	সন্ধ্যা ৬টা

এইবার সিগনস্ (রাজহংস), সিফিয়স্, কাসিওপিয়া, পার্সিয়াস্, অরীজা (সারথি), ছায়াপথ, বৃষ, মিথুন, কালপুরুষ, কেনিস্ মাইনর (ছোট কুকুর), কেনিস্ মেজর (বড় কুকুর), আর্গো নেভিস্ (আর্গো জাহাজ) এবং কর্কট নক্ষত্র রাশি দেখিতে হয়। কালপুরুষ

(Orion) এখন প্রায় মাধ্যাহ্নিকে স্থিত। ইহাতে ২টী নক্ষত্র প্রথম শ্রেণীর এবং ৪টী নক্ষত্র দ্বিতীয় শ্রেণীর আছে। মধ্যে তিনটী নক্ষত্র এক রেখাতে আছে। এই মধ্যের তিনটী নক্ষত্রকে ইষু ত্রিখণ্ড অর্থাৎ যোদ্ধার কটিদেশ (belt) কহা হয়। প্রথম শ্রেণীর একটী নক্ষত্রকে Betelguese or α Orion আর্দ্রা নক্ষত্র কহা হয়; দ্বিতীয় উজ্জ্বল নক্ষত্র Rigel or β Orionis কহা হয়। প্রথমটী যোদ্ধার স্কন্ধের দিকে; আর দ্বিতীয়টী যোদ্ধার পায়ের দিকে হইতেছে। কেনিস্ মাইনর নক্ষত্ররাশিতে প্রোসিয়ন্ উজ্জ্বল নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়। কেনিস্ মেজরে সিরিয়াস্ (Sirius) (লুব্ধক) নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাই সর্ব্বাপেক্ষা বেশী উজ্জ্বল নক্ষত্র হইতেছে। বৃষ রাশিতে কৃত্তিকা নক্ষত্র (Pleiades) স্থিত। ইহাকে সাত ভাই চম্পা কহে।

পরে তৃতীয় এবং চতুর্থ চিত্র নিম্নলিখিত দিনে দেখিতে হয়।

২১ মার্চ্চ	মধ্যরাত্রিতে
২০ এপ্রিল	১০টা রাত্রি
২১ মে	৮টা রাত্রি

এখন কন্যা, তুলা, বৃশ্চিক, কোমা বেরেণিসী (রাণী বেরেণিসীর কেশদাম), বুটীজ (ভল্লুক পাল), কেনিস্ ভেনাটিসি (শিকারী কুকুর), করোণা বোরিয়ালিস্ (উত্তরদিকের মুকুট) দেখিতে হয়।

পরে চতুর্থ এবং পঞ্চম চিত্র নিম্নলিখিত দিনে দেখিতে হয়।

২১ জুন	মধ্যরাত্রি
২১ জুলাই	রাত্রি ১০টা
২১ আগষ্ট	৮টা রাত্রি

এইবার সিগ্নস্, লায়রা (বীণা), ভাল্পেকিউলা (শৃগাল), সাগিটা (ধনু), আকুইলা (ঈগল পক্ষি), বৃশ্চিক, ধনু মকর, হারকিউলিস্, দৈত্য ড্রেকো দেখিতে হয়।

পরে পঞ্চম চিত্র নিম্নলিখিত দিনে দেখিতে হয়।

২১ শে সেপ্টেম্বর	মধ্যরাত্রি
২১ শে অক্টোবর	১০টা রাত্রি
২০ নভেম্বর	৮টা রাত্রি
২১ ডিসেম্বর	সন্ধ্যা ৬টা

এখন কাসিওপিয়া, সিফিয়স্, সিগ্নস্, লায়রা, আকুইলা, পর্সিয়স্, অরিজা, পেজাসস্, (Flying Horse), আণ্ড্রোমিডা, সেটুস (হোয়েল্ মৎস্য) দেখিতে হয়।

মেষাদি দ্বাদশ রাশির ল্যাটিন্ নাম নিম্নে দেওয়া যাইতেছে; যথা :—

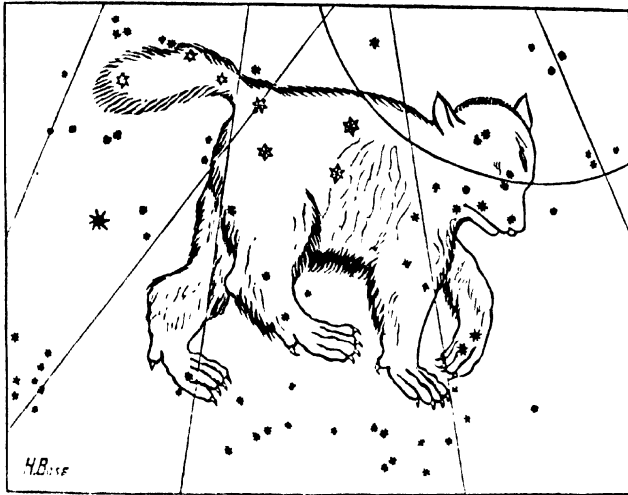
1. Aries (এরিজ্) 2. Taurus (টরস্) 3. Geminii (জেমিনি) 4. Cancer (ক্যান্সার) 5. Leo (লিও) 6. Virgo (ভার্গো) 7. Libra

(লাইব্রা) 8, Scorpio (স্বর্পিও) 9. Sagittarius (স্যাজিট্যারিয়্) 10. Capricornus (ক্যাপ্রিকরণস্) 11, Aquarius (অ্যাকোয়েরিয়াস্) 12. Pisces (পিসেস্)। এই দ্বাদশ রাশিকে Zodiac (জ্যোডিয়্যাক্) বলে।

দ্বাদশ রাশির নামান্তর

ক্রিয় তাবুরি জিতুম কুলীর লেয় পাথোন জূক কৌর্পাখ্যাঃ।
তৌক্ষিক আকোকেরো হৃদ্রোগশ্চান্ত্যভং চেত্থম্ ॥

১ ক্রিয়, ২ তাবুরি, ৩ জিতুম, ৪ কুলীর, ৫ লেয়, ৬ পাথোন, ৭ জূক, ৮ কৌর্পাখ্য, ৯ তৌক্ষিক, ১০ আকোকেরো, ১১ হৃদ্রোগ, ১২ অন্ত্যভ।

নক্ষত্ররাশিদিগকে জন্তুর আকারের ন্যায় পূর্ব্বের লোকে যে দেখিতেন তাহার মধ্যে ঋক্ষ বা সপ্তর্ষি The great Bear কি প্রকার দেখায় তাহা নিম্নের চিত্রে দেওয়া হইল। যথা :—

ইহা ছাড়া আরও পরিবর্ত্তক নক্ষত্র (Variable stars), যুগ্ম নক্ষত্র (Double stars) ত্রিস্র, চতুরস্র নক্ষত্র সমস্ত (Multiple stars) আকাশে দেখিতে পাওয়া যায়।

যে সব নক্ষত্ররাশি এক্ষণে আমরা জানি, উহারা প্রায়ই (কতকগুলি ছাড়া) গ্রীক জ্যোতিঃশাস্ত্রে যাহা লিখিত, তাহাই হইতেছে। কতকগুলির নূতন নাম অধুনা দেওয়া হইয়াছে। দক্ষিণ ধ্রুবের নিকট যে সব নক্ষত্ররাশি আছে, তাহাদিগেরই নূতন নাম দেওয়া হইয়াছে। উপরোক্ত নক্ষত্র রাশির তালিকা দেখিলেই নূতন নামগুলি জানা যাইবে। গ্রীকেরা এই রাশির নাম মিশর দেশ এবং কাল্ডিয়া দেশবাসীদিগের নিকট হইতে অনেক গ্রহণ

করিয়াছে। এই রাশিদিগের নাম ভালুক, সর্প ইত্যাদি জন্তু বা বীনা ইত্যাদি সাধারণ পদার্থের নাম হইতেছে। আর যে নামগুলি ইহাদের অন্তর্গত নহে, তাহা গ্রীক্‌দিগের কল্পিত দেবদেবী বা বিখ্যাত পুরুষদিগের নামেতেই অভিহিত হইয়াছে। ঐতিহাসিক লোকের নামে খুব অল্প নক্ষত্রের নামকরণ হইয়াছে। একটী নক্ষত্রের নাম কোমা বেরেণিসী অর্থাৎ বেরিণিসীর কেশ; ইনি মিসর দেশের রাণী (৩০০ বি, সি) ছিলেন।

রবিমার্গের নিকট যে সব নক্ষত্র, তাহাদেরই নামকরণ প্রথম প্রথম হইয়াছিল। এক মাসে চন্দ্র যে মার্গে পরিভ্রমণ করেন উহাও একটী মহাবৃত্ত হইতেছে। রবিমার্গের সহিত বেশী ভিন্ন নহে। গ্রহাদির মার্গও রবিমার্গের সহিত ঈষৎ ভিন্ন। সুতরাং গগনমণ্ডলে রবিমার্গের আট অংশ এদিক্ ওদিক্ দুদিকের মধ্যেই সূর্য্য, চন্দ্র এবং পঞ্চ গ্রহ ভ্রমণ করিয়া থাকে। গগনমণ্ডলের এই অংশকে রাশিচক্র (Zodiac) কহে; কারণ ইহার অন্তর্গত রাশিদিগের আকার জীব জন্তুদিগের ভাবেই দেওয়া হইয়াছে। ইহাকে ১২ সমান অংশে ভাগ করা হইয়াছে আর এই প্রত্যেক অংশকে রাশি (Signs of the Zodiac) কহে। সূর্য্যের অবস্থান ইহার দ্বারা ঠিক ঠিক জানা যায়; যথা সূর্য্য অমুক রাশির অমুক অংশ, কলা বিকলাতে আছে। এই রাশিদিগের নাম গ্রীকদের সময় হইতে চলিয়া আসিতেছে। তবে বিষুববৃত্ত পিছনে সরিয়া যাইবার দরুণ (retrograde motion of the equator) হিপার্কসের সময় দ্বিতীয় শতাব্দি বি, সিতে মেষের আদিতেই বাসন্তিক ক্রান্তিপাত ছিল। এখন ঐ বাসন্তিক ক্রান্তিপাত মেষের আদিতে নাই; মীন রাশিতে সরিয়া আসিয়াছে। তবে মেষাদি (First point of Aries) বলিতে বাসন্তিক ক্রান্তিপাত, তুলাদি বলিতে শারদীয় ক্রান্তিপাত এখনও বুঝায়।

কতক কতক নক্ষত্রের আবার বিশেষ বিশেষ নাম আছে; যেমন ধর সিরিয়স্ (Sirius); বৃষ চক্ষু (The Eye of the Bull); সিংহের হৃদয় (The Heart of the Lion); ইত্যাদি। কিন্তু এক একটী নক্ষত্রের যে নাম আমরা এখন জানি, তাহারা প্রায় আরবী হইতেছে (of Arabic origin)।

আকাশে চন্দ্র, সূর্য্যের স্থান পরিবর্ত্তিত হইয়া থাকে। অর্থাৎ রবিমার্গে সূর্য্য এক বৎসর যেখান দিয়া যান, পর বৎসরে ঠিক সেইখান দিয়া যান না; কিছু পরিবর্ত্তন হইয়া যায়। তবে সূর্য্যের পরিবর্ত্তন অতি ঈষৎ। চন্দ্রের পরিবর্ত্তন অনেকটা বেশী। পঞ্চ গ্রহরাও স্বীয় স্থান পরিবর্ত্তন করে। বুধ গ্রহকে কখন সূর্য্যাস্তের পর বা সূর্য্যোদয়ের পূর্ব্বে ক্ষিতিজের সন্নিকট দেখা যায়। শুক্র গ্রহ কখন সন্ধ্যা তারা দেখায়; কখন শুকতারা (প্রাতঃকালে) দেখায়। এই সন্ধ্যাতারাই যে শুকতারা, তাহা পাশ্চাত্যের মধ্যে পিথাগোরস্ (Pythagoras) ৬ষ্ঠ শতাব্দি বি,সিতে জানিতে পারেন। তবে ইহার জ্ঞান অনেক পূর্ব্ব হইতেও ছিল। যখন বৃহস্পতি গ্রহ খুব উজ্জ্বল হয়, তখন শুক্রের ন্যায় প্রতীত হয়। মঙ্গল আর শনি গ্রহ প্রথম শ্রেণীর নক্ষত্রের ন্যায় উজ্জ্বল হয়।

গগনমণ্ডলে গ্রহমার্গ রাশিচক্রে স্থিত। তবে সূর্য্য চন্দ্র ক্রমাগত পশ্চিম হইতে পূর্ব্ব দিকে ভ্রমণ করে; অন্যান্য গ্রহরাও পশ্চিম হইতে পূর্ব্ব দিকে ভ্রমণ করে; তবে কখন কখন তাহাদিগের গতি পূর্ব্ব হইতে পশ্চমে প্রতীত হয়। তখন গ্রহদিগের গতিকে বক্রগতি কহা হয়। তবে সরল গতির সময় বক্রগতির সময় অপেক্ষা ঢের বেশী। বৃহস্পতির সরল গতির সময় প্রায় ৩৯ সপ্তাহ; আর বক্র গতির সময় ১৭ সপ্তাহ; বুধ গ্রহের সরল গতির সময় ১৩ বা ১৪ সপ্তাহ; আর বক্র গতির সময় প্রায় ৩ সপ্তাহ। ৩৪৫ পৃষ্ঠার চিত্রে এই বক্র গতি দেখান হইয়াছে।

কতক আকাশীয় পদার্থ পৃথিবীর অধিক নিকটে আর কতক আকাশীয় পদার্থ অধিকতর দূরে যে স্থিত, তাহা পুরাকালের লোকেরা গ্রহণ এবং গ্রহযুতি (occultation; i. e. passages of the moon over a planet or fixed star) দেখিয়া নির্ণয় করিয়াছিলেন। এই প্রকারে অন্যান্য পদার্থ অপেক্ষা চন্দ্র পৃথিবীর সর্ব্বাপেক্ষা অধিক নিকটে স্থিত। গ্রহাদির পরস্পর হইতে পরস্পরের দূরত্ব নির্ণয় করিবার প্রত্যক্ষ উপায় না থাকাতে গতির কম বেশী পরিমাণই গ্রহাদির দূরত্ব নির্ণয় করিবার এক রকম মান নির্দ্ধারিত হইয়াছিল। শনির ভ্রমণ কাল প্রায় ২৯½ বৎসর; বৃহস্পতির ১২ বৎসর, মঙ্গলের ২ বৎসর, সূর্য্যের এক বৎসর; শুক্রের ২২৫ দিন, বুধের ৮৮ দিন এবং চন্দ্রের ২৭ দিন। আর এই ক্রমই তাহাদের দূরত্বের ক্রম ধরা হইয়াছিল। ইহাদের উপর নক্ষত্রাদি দৃষ্ট হওয়াতে উহাদিগকে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক দূরে ধরা হইয়াছিল। সূর্য্যের অপেক্ষা শনি, বৃহস্পতি এবং মঙ্গল অধিক দূরে থাকায় উহাদিগকে প্রধান গ্রহ (Superior planets) বলা হইয়াছিল। আর সূর্য্য অপেক্ষা নিকটে হওয়ায় বুধ এবং শুক্র গ্রহকে লঘুগ্রহ (Inferior Planets) কহা হইয়াছিল। আরও শুক্র এবং বুধ গ্রহ সূর্য্যের সঙ্গে সঙ্গে থাকার দরুণ অর্থাৎ সূর্য্যের দুই দিকে ৪৭ অংশ এবং ২৯ অংশের বেশী না যাওয়ায় ইহাদিগকে লঘু গ্রহ কহা হয়। অন্য গ্রহরা এই প্রকার সীমাবদ্ধ না হওয়ায় অর্থাৎ গগনমণ্ডলের সর্ব্বস্থানেই দৃষ্ট হওয়ায় উহাদিগকে প্রধান গ্রহ কহা হয়।

গ্রহাদির গতি বিধি দ্বারা সময় নিরূপণ যাহাতে হয় পুরাকালের লোকেরা প্রথমে বিচার করে। সূর্য্যের উদয় এবং অস্ত হওয়া প্রথমেই দৃষ্টিপথে পড়াতে দিনমানই প্রথম ব্যবহৃত হয়। প্রাচীন সভ্য জাতিরা (কতক) সূর্য্যোদয় হইতে সূর্য্যাস্ত পর্য্যন্ত সময়কে ১২ সমান ঘণ্টাতে ভাগ করিয়াছিল আরও রাত্রিকে ১২ সমান ঘণ্টাতে ভাগ করিয়াছিল। এতদনুযায়ী গ্রীষ্মকালে দিবার ঘণ্টা রাত্রিকালের ঘণ্টা অপেক্ষা বড় আর শীতকালে ছোট হইত। এই প্রকারে এক এক ঘণ্টা কখন ছোট, কখন বড় হইয়া যাইত। বাবিলনে এই প্রকার বন্দোবস্ত ছিল। গ্রীকরা সূর্য্যোদয় হইতে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত অর্থাৎ সমস্ত দিনমানকে ২৪ সমান ঘণ্টায় বিভাগ করিয়াছিল। ইহাতে অনেক সুবিধা হইয়াছে। অন্যান্য জাতির মধ্যে কেহ কেহ উক্ত সময়কে ১২ ভাগে, কেহ বা ৬০ ভাগে বিভাগ করিয়াছিল।

খৃষ্ট শতাব্দির বহু শতাব্দি পূর্ব্বে কাল্ডিয়াবাসীরা এই আবিষ্কার করে যে, ৬৫৮৫ দিন পরে অর্থাৎ ১৮ বৎসর এবং দশ (কিম্বা এগার) দিন পরে পরে গ্রহণ ঘটনা (recurrence of ellipses) পুনরায় পূর্ব্ববৎই হইয়া থাকে। ইহাকে সেরস্ Saros of the Chaldeans কহে। খুব সম্ভব এই প্রকার জ্ঞান কাল্ডিয়াবাসীরা গণনা দ্বারা প্রাপ্ত হয় নাই। তবে গ্রহণ কবে কবে হইয়াছিল তাহার লিখিত তালিকা দেখিয়াই এই প্রকার জ্ঞানে উপনীত হইয়াছিল। ইহাতে কিন্তু একটী আশ্চর্য্যের বিষয় আছে। সূর্য্য গ্রহণ পৃথিবীর অল্প অংশেই কেবল দৃষ্ট হয়; সেই কারণ সূর্য্য গ্রহণ ১৮ বৎসর পরে যে পুনরায় ঠিক ঠিক পূর্ব্ববৎ হইয়া থাকে ইহা কাল্ডীয়াবাসীরা কি প্রকারে জানিতে পারিয়াছিল তাহা মোটেই বুঝিতে পারা যায় না। তবে ইহাও বলিতে পারা যায় যে, তাহারা চন্দ্র গ্রহণ সম্বন্ধেই কেবল ঐরূপ লিখিয়া গিয়াছে। অধুনা সূর্য্য গ্রহণ জুলাই ১৮, ১৮৬০, জুলাই ২৯, ১৮৭৮, এবং ৯ই আগষ্ট ১৮৯৬ সালে হইয়াছিল। কিন্তু প্রথম সূর্য্য গ্রহণ দক্ষিণ ইয়ুরোপে দৃষ্ট হইয়াছিল, দ্বিতীয়টী উত্তর আমেরিকাতে দৃষ্ট হইয়াছিল, এবং তৃতীয়টী উত্তর ইয়ুরোপে এবং এসিয়াতে দৃষ্ট হইয়াছিল।

গ্রীক্ জ্যোতিঃশাস্ত্রের অতি সংক্ষিপ্ত বিবরণ।

প্রায় সপ্তম শতাব্দির শেষে (7th century B C) আওনিয়ান স্কুলের অধিষ্ঠাতা (Thales, the founder of the Ionian School) ইজিপ্ট দেশ হইতে জ্যোতিঃ শাস্ত্রীয় জ্ঞান গ্রীস্ রাজ্যে আনয়ন করেন। পরে পিথাগোরস্ এবং তদীয় শিষ্য বৃন্দেরা ইহার অনেক উন্নতি করেন। পিথাগোরস্ এই শিক্ষা দেন যে, পৃথিবীর এবং অন্যান্য আকাশীয় পদার্থের আকার গোল; আর পৃথিবীই এই ব্রহ্মাণ্ডের ঠিক মধ্যে নিরপেক্ষ ভাবে স্থির হইয়া রহিয়াছে। নক্ষত্র সমূহ একটী স্বচ্ছ গোলকে বদ্ধ; পৃথিবীর অক্ষদণ্ডের চতুর্দ্দিকে এই গোলক প্রত্যহই ঘুরিয়া থাকে। এতদ্ব্যতীত সাতটী গ্রহও (চন্দ্র সূর্য্য সমেত) এই গোলকে ভ্রমণ করে। এই সমস্ত গোলকের পরস্পরের দূরত্ব সংখ্যা এমতি যে উহারা গানের সংখ্যার অনুযায়ী হয়। সুতরাং এই গোলক সমূহের ঘূর্ণনের দ্বারা এমন সুন্দর বাদ্যধ্বনি হইয়া থাকে যে ঐ বাদ্যধ্বনি অতি পুণ্যবাণ লোকেরাই শ্রবণ করিতে পায় (Music of the spheres)। এই পিথাগোরসের প্রায় ১০০ বৎসর পরে ফাইলোলাউস্ (Philolaus) প্রথম বলেন যে পৃথিবীও ঘুরিতেছে; তবে সূর্য্যের চতুর্দ্দিকে নহে। কোন মধ্যস্থ অগ্নির চতুর্দ্দিকে সূর্য্য, চন্দ্র এবং অন্য পঞ্চ গ্রহও ঘুরিতেছে। ইহারই বিষয় উল্লেখ করিয়া কোপার্নিকাস্ নিজের মহাগ্রন্থে লিখিয়াছিলেন যে, ফাইলোলাউস্ বহুকাল পূর্ব্বে পৃথিবীর ঘূর্ণন সমর্থন করিয়া গিয়াছেন। ফাইলোলাউসের পর সাইরাকিউজের হিসিটস্, হেরক্লিটস্, এবং একফান্টস্ (৬ষ্ঠ শতাব্দি বি, সির শেষে আর ৫ শতাব্দির প্রারম্ভে) এই পৃথিবী ঘূর্ণনের পক্ষ সমর্থন করিয়াছিলেন। বৈজ্ঞানিক গ্রীক্ জ্যোতির্ব্বেত্তাদিগের

মধ্যে আরিসটার্কস্ (Arcitarchus of Samos) এই পৃথিবীর ঘূর্ণনের পক্ষ সমর্থন করিয়াছিলেন। ইনি তৃতীয় শতাব্দির প্রথমার্দ্ধের লোক ছিলেন। ইনি সূর্য্য চন্দ্রের দূরত্ব বাহির করিয়াছিলেন। সূর্য্য মধ্যে অচল ভাবে আছে, ইনিই প্রথম বলেন। ইউডোক্সস্ (Udoxus of Cnidus, about 409-356 B. C.) বলিয়াছিলেন যে, চন্দ্রের ভ্রমণমার্গ এক রকম থাকে না ; সদাই পরিবর্ত্তিত হয়। ইনি ২৭টী গোলকের ঘূর্ণনের দ্বারা গ্রহাদির গতি বিধির ব্যাখ্যা করিয়াছেন। একটী নক্ষত্রের জন্য, ৬টী সূর্য্য চন্দ্রের জন্য, এবং ২০টী গোলক গ্রহাদির জন্য এই ২৭টী গোলকের কথা তিনি বলিয়াছেন। স্নিডসে (Cnidus) ইউডোক্সসে একটী বেধালয় (observatory) ছিল।

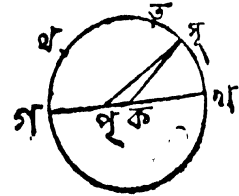
ইহার পর আরিসটট্‌ল (৩৮৪-৩২২ বি, সি) বলেন যে পৃথিবী স্থির ভাবে আছে। পৃথিবী ঘুরিতেই পারে না ; যদি পৃথিবী ঘুরিত তাহা হইলে নক্ষত্রাদির কোন গতি নিশ্চিতই থাকিত। বাস্তবিকই পৃথিবীর ঘূর্ণনের বিরুদ্ধে ইহা একটী বিশেষ আপত্তি। আর ইহার মীমাংসা এত দিন হয় নাই ; বর্ত্তমান শতাব্দিতে হইয়া গিয়াছে। উনবিংশ শতাব্দির জ্যোতির্ব্বেত্তারা আবিস্কার করিয়াছেন যে, নক্ষত্রাদির এ প্রকার গতি কয়েক স্থলে দেখিতে পাওয়া গিয়াছে। তবে নক্ষত্রেরা অতি দূরে থাকায় এই গতি সহজে দৃষ্ট হয় না।

আরিষ্টটলের পর গ্রীস্ দেশের বৈজ্ঞানিক চিন্তার স্রোত আলেক্‌জান্দ্রিয়াতে অন্তর্হিত হয়। আলেকজান্দার দি গ্রেট (Alexander the Great)এর দ্বারা ৩৩২ বি,সিতে এই আলেকজান্দ্রিয়া (Alexandria) স্থাপিত হইয়াছিল। আলেকজান্দার আরিষ্টট্‌লের শিষ্য ছিলেন। পরে এই আলেক্‌জান্দ্রিয়া নগরী অনেক দিন ধরিয়া টলেমিদিগের রাজত্বকালে ইজিপ্টের রাজধানী ছিল। এই রাজারা সুবিখ্যাত মিউজিয়ম্ (museum) স্থাপনা করিয়াছিলেন। ইহাতে বৃহৎ পুস্তকাগার (Library) এবং বেধালয় (observatory) ছিল। এই সময়ে জ্যোতির্ব্বিদ্যার খুব চর্চ্চা হইয়াছিল। তৃতীয় শতাব্দি বি, সি, র প্রারম্ভে আরিসটার্কস্, (Aristarchus of Samos), আরিস্‌টিলিস্ (Aristylles), এবং টিমোকারিস্ (Timocharis) জ্যোতির্ব্বেত্তা হইয়া গিয়াছিলেন। ইহাদিগের দ্বারা বিষুবাংশ, ক্রান্তি, ভুজাংশ, বিক্ষেপ, ইত্যাদির দ্বারা আকাশীয় পদার্থের অবস্থান নির্ণীত হইবার চেষ্টা হয়। আরও এই সময়ে সূর্য্য ঘড়ীর (sun dial) খুব প্রচলন হয়। ইরাটস্থিনীস্ (Eratosthenes (276 B.C. 196 B.C.) আলেক্‌জান্দ্রাইন্ বিদ্যালয়ের একজন ছিলেন। রবিপরমাক্রান্তি ২৩°৫১´ ইনি নির্দ্ধারণ করেন।

পরে হিপার্কস (Hipparchus) (180-100 B. C.) জ্যোতিঃশাস্ত্রের অনেক আবিষ্কার এবং উন্নতি বিধান করেন। ইনি পৃথিবীর আধুনিক ও পুরাতন সর্ব্বপ্রধান জ্যোতির্ব্বেত্তার মধ্যে একজন ; দ্বিতীয় শতাব্দির মাঝামাঝি জ্যোতিঃ শাস্ত্রের উন্নতির জন্য ইনি অনেক পরিশ্রম করিয়াছিলেন। ইহার জন্মভূমি হয় নিসিয়াতে (Nicæa in Bithynia) না হয় রোডসে

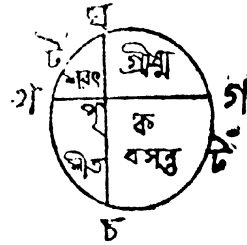
(Rhodes)। এই রোড্স্ দ্বীপে বেধালয় নির্ম্মাণ করিয়া ১৪৬ B. C তে, ১২৬ বি,সিতে অনেক আকাশীয় পদার্থের দর্শনাদি করেন। ১০৮০ নক্ষত্রের তালিকা ইনিই করেন। আর ইঁহার তালিকাই সর্ব্বপ্রথম যাহা আমরা এক্ষণে জানি। ইনি ত্রিকোণমিতি বাহির করেন। নক্ষত্রের প্রাচীন দর্শনাদি তাঁহার স্বকৃত দর্শনাদির সহিত তুলনা করিয়া নক্ষত্রের অবস্থানের পার্থক্য কি, তাহা তিনি আবিষ্কার করেন। ইনিই নীচোচ্চবৃত্ত এবং প্রতিবৃত্ত ভঙ্গী ইত্যাদি দ্বারা eccentrics and epicycles গ্রহাদির গতিবিধি নিরূপণ করেন। ইনি নূতন নূতন বিষয় যাহা আবিষ্কার করিয়াছিলেন তাহার মধ্যে এখানে দুই একটীর উল্লেখ করা যাইতেছে। প্রথম ভূম্যুচ্চ, ভূমিনীচ Apogee and Perigee)।

হিপার্কসের অনেক পূর্ব্ব হইতে জানা ছিল যে, রবিমার্গে সূর্য্যের গতি সমভাবে হয় না; বৎসরের কোন মাসে এই গতি অন্য মাসের গতি অপেক্ষা কিছু দ্রুত হইয়া থাকে। এখন গতি যে বাড়িতেছে, কমিতেছে, ইহা বীজগণিতের অঙ্কপাতের দ্বারা (algebraical formulae) ব্যক্ত করা যাইতে পারে। গ্রীকদিগের তখন বীজগণিতের যথেষ্ট জ্ঞান ছিল না। সুতরাং হিপার্কস্‌ও তাঁহার পূর্ব্ব পূর্ব্ব জ্যোতির্ব্বেত্তাদিগের ন্যায় রেখাগণিতের (geometrical representation)দ্বারা সূর্য্যাদি গ্রহের গতির অনৈক্য দেখাইতে সমর্থ হইয়াছিলেন। এই রেখাগণিতের দ্বারা সময়ে সময়ে বুঝিবার ত অনেক সুবিধা আছে; তবে জটিল ক্ষেত্রে এই রেখাগণিত বিড়ম্বনার কারণ হইয়া উঠে।

সূর্য্যের গতি কম বেশী দেখাইবার জন্য প্রতিবৃত্তের (eccentrics) ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ যে বৃত্তের কেন্দ্র 'ক' দ্রষ্টার স্থানের সহিত এক নহে (does not coincide)। এই চিত্রে 'পৃ', পৃথিবী, দ্রষ্টার স্থান হইতেছে। কি প্রকারে যে এই বৃত্তে দ্রষ্টা গতিকে কম বেশী দেখেন তাহা নিম্নে বুঝান যাইতেছে। ধর সূ, সূর্য্য; আর এই সূর্য্য

খ ত খ গ প্রতিবৃত্তে সমভাবে ঘুরিতেছেন; অর্থাৎ সমান সমান সময়ে সমান সমান বৃত্তাংশ (equal arcs in equal times) অঙ্কিত করেন; তাহা হইলেই ইহা স্পষ্ট দেখা যাইতেছে যে,খ পৃ সূ কোণ অর্থাৎ খ হইতে "সূ"র স্পষ্ট দূরত্ব যাহা দ্রষ্টা পৃ হইতে দেখিতেছেন,তাহা আর সমভাবে বাড়িতেছে না। যখন সূ, খ বিন্দুতে থাকে অর্থাৎ পৃথিবী হইতে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক দূরে থাকে এবং এই কারণ খ বিন্দুকে ভূম্যুচ্চ বলা যায়, তখন সূর্য্য পৃথিবী হইতে সর্ব্বাপেক্ষা বেশী দূরে থাকা নিবন্ধন ত কিম্বা থ তে সূর্য্য যখন থাকেন তখনকার গতি অপেক্ষা খ বিন্দুতে সূর্য্যের গতি সর্ব্বাপেক্ষা মন্দ। সেই প্রকার সূর্য্য যখন গ বিন্দুতে অর্থাৎ পৃথিবীর সর্ব্বাপেক্ষা অধিক নিকটে থাকে ('গ' কে সেই কারণ ভূমিনীচ কহা হয়) তখন সূর্য্যের গতি সর্ব্বাপেক্ষা দ্রুত। এই প্রকারে আকাশে সূর্য্যের গতি যেমন কম বেশী দেখা যায়, চিত্রে সূ বিন্দুর গতিও সেই রকম কম বেশী হইয়া থাকে। এখন এই প্রতিবৃত্তের দ্বারা সূর্য্যের গতি ঠিক

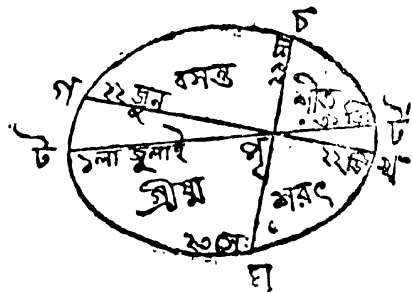
ঠিক যে দেখান যাইতে পারে তাহা দেখিবার অগ্রে ইহা দেখা চাই যে, আমরা গ পৃ ক খ রেখা, অর্থাৎ নীচোচ্চ রেখা (the line of apses) যাহা হইতে আমরা সূর্য্যের ঠিক ঠিক অবস্থান নিরূপণ করিব, তাহা আকাশ পথে নির্ণয় করিতে কি পারি? আর পৃক : কখ কত তাহাও বাহির করিতে কি পারি, যদ্দ্বারা গণনা করিয়া আমরা ভিন্ন ভিন্ন অবস্থানে সূর্য্যের ভিন্ন ভিন্ন গতি যে নিরূপণ করিব তাহা দর্শনের সহিত মিলিয়া যায়।

সূর্য্যের গতি কখন সর্ব্বাপেক্ষা বেশী আর উৎকেন্দ্রতা পৃক : কখ কত, তাহা এখন নির্ণয় করা চাই। ইহাই একটী কঠিন সমস্যা; সূর্য্যের দিকে যে ভাল করিয়া লক্ষ্য করাই যায় না; কেমন করিয়া তাঁহার গতি নির্ণয় করা যায়। যে হেতু একই সময়ে সূর্য্য ও নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায় না, সেই কারণ সূর্য্য নিকটস্থ নক্ষত্র হইতে কত দূর অর্থাৎ আকাশে অবস্থান কত, তাহা নির্ণয় করিতে পারা যায় না। তবে মধ্যাহ্নে সূর্য্যের শঙ্কু ছায়া দেখিয়া ক্ষিতিজ হইতে সূর্য্যের উচ্চতা এবং পরে বিষুববৃত্ত হইতে সূর্য্যের দূরত্ব অর্থাৎ ক্রান্তি কত তাহা জানিতে পারা যায়। কিন্তু ক্রান্তি জানিলেই ত চলিবে না বিষুবাংশও জানা চাই। সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ কাল (ঘণ্টাতে) নিরীক্ষণ কর আর সেই স্থান দিয়া কোন নক্ষত্রের সংক্রমণ কাল (ঘণ্টাতে) নিরূপণ কর। এই দুই কালের অন্তরকে ১৫ দিয়া গুণ কর; তাহা হইলে নক্ষত্র হইতে সূর্য্য কত অংশ দূরে তাহা জানা যাইবে। এখন নক্ষত্রের বিষুবাংশ জানা; কাজে কাজেই সূর্য্যের বিষুবাংশ জানা গেল। কিন্তু প্রাচীন কালে জল ঘড়ী বা বেণু ঘড়ী দিয়া যে সময় নিরীক্ষণ করা হইত তাহার উপর তত বিশ্বাস করিতে পারা যায় না। এজন্য এই প্রক্রিয়া ঠিক নহে। অন্য উপায় এই যে, চন্দ্র হইতে সূর্য্যের অন্তর বাহির কর এবং পরে নক্ষত্র হইতে চন্দ্রের অন্তর বাহির কর। কিন্তু চন্দ্রের গতি সমভাবে না থাকায়, এ প্রক্রিয়াও তত ঠিক নহে।

নিম্নলিখিত ভাবে হিপার্কস্ নীচোচ্চরেখা এবং উৎকেন্দ্রতা (eccentricity) বাহির করিয়াছেন। বৎসরে দুটী ঋতুকালের পরিমাণ দ্বারা অর্থাৎ অয়নান্তবিন্দুদ্বয় এবং বিষুববিন্দুদ্বয় দ্বারা বৎসর যে যে ভাগে বিভক্ত হয় সেই বিভাগের পরিমাণ দ্বারা হিপার্কস্ উক্ত নীচোচ্চ রেখা এবং উৎকেন্দ্রতা বাহির করিয়াছিলেন। তিনি দেখিয়া শুনিয়া জানিয়াছিলেন যে, বাসন্তিক ক্রান্তিপাত

হইতে গ্রীষ্ম অয়নান্ত বিন্দু পর্য্যন্ত অর্থাৎ বসন্তকাল ৯৪ দিনে হয়, আর গ্রীষ্ম অয়নান্ত বিন্দু হইতে শারদীয় ক্রান্তিপাত অর্থাৎ গ্রীষ্মকাল ৯২½ দিনে হয়; আর সমস্ত বৎসর ৩৬৫¼ দিন হয়। এখন যে হেতু প্রত্যেক ঋতুতে সূর্য্য একই কৌণিক দূরত্ব (same angular distance, a right angle) ভ্রমণ করেন অর্থাৎ এক সমকোণ ভ্রমণ করেন আর যে হেতু বসন্ত এবং গ্রীষ্ম মিলিয়া বৎসরার্দ্ধের অধিক হয় আর যে হেতু বসন্তকাল গ্রীষ্মকাল অপেক্ষা

অধিক, সুতরাং বসন্তকালেই সূর্য্যের গতি অন্য ঋতু অপেক্ষা মন্দ হইতেছে। সুতরাং বসন্তকালেই সূর্য্য ভূমুচ্চ দিয়া যাইবে। যদি উপরের চিত্রে আমরা ঘপৃচ এবং খপৃগ অয়নান্ত বিন্দুদ্বয় এবং বিষুব বিন্দুদ্বয় চিহ্নিত করি, অর্থাৎ চ বিন্দু বাসন্তিক ক্রান্তিপাত, ঘ বিন্দু শারদীয় ক্রান্তিপাত, তাহা হইলে ভূমুচ্চ গ এবং চ বিন্দুর মধ্যে কোথাও, ধর ট বিন্দুতে, থাকিবে। এ পর্য্যন্ত কোন অঙ্কপাতের সাহায্য লাগে নাই। এখন ঠিক ঠিক 'ট' বিন্দুর গণনা ও উৎকেন্দ্রতা বাহির করিতে গেলে একটু জটিল অঙ্কপাত করিতে হয়। দেখা গিয়াছে যে, চ পৃ ট কোণ প্রায় ৬৫° অংশ হয়। অর্থাৎ জুন মাসের প্রারম্ভের কাছাকাছি সূর্য্য ভূমুচ্চ দিয়া যায়। আর উৎকেন্দ্রতা ২১/১ হইতেছে।

এই উনবিংশ শতাব্দীতে ঋতুগুলির পরিমাণ কত, তাহা নিম্নে লেখা যাইতেছে। বসন্তকাল ৯২ দিন ২১ ঘণ্টা, গ্রীষ্মকাল ৯৩ দিন ১৪ ঘণ্টা, শরৎকাল ৮৯ দিন ১৭½ ঘণ্টা; শীতকাল ৮৯ দিন ১ ঘণ্টা। তাহা হইলে বুঝা গেল যে, নীচোচ্চ রেখা (The line of Apses) গ্রীষ্মঋতুতে হইতেছে। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ।

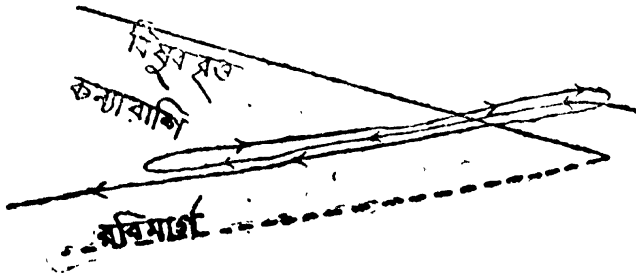
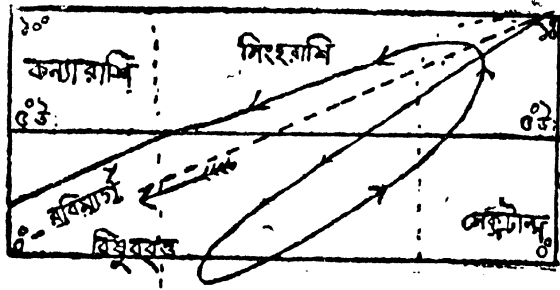
পৃ ধর সূর্য্যের স্থান (পৃথিবীর স্থানও ধরিতে পারা যায়)। চ ঘ ক্রান্তিপাত বিন্দুদ্বয়; গ, খ অয়নান্ত বিন্দুদ্বয়। ট বিন্দু এখানে ভূমুচ্চ (apogee) হইতেছে বা রবিউচ্চ (aphelion) হইতেছে। ট' বিন্দু এখানে ভূমিনীচ (perigee) বা রবিনীচ (perihelion) হইতেছে। সূর্য্য খ বিন্দুতে ২২ ডিসেম্বরে আসেন; অর্থাৎ ভূমিনীচ ট' এ যাইবার ৯ দিন মাত্র আগে আসেন। চিত্র দেখিলেই বুঝিতে পারা যায় যে, খপৃচ বৃত্তপদই সর্ব্বাপেক্ষা ছোট হইতেছে কারণ ইহাতে পৃট' ত্রিজ্যা (radius vector) সর্ব্বাপেক্ষা ছোট। আর পৃগঘ গ্রীষ্ম বৃত্তপদই সর্ব্বাপেক্ষা বড় হইবে। অন্য দুটী বৃত্ত পদের মধ্যে বসন্ত বৃত্তপদ চপৃগ শরৎ বৃত্তপদ ঘপৃখ অপেক্ষা বড় হইতেছে।

এই চিত্র দ্বারা দেখা যাইতেছে যে, হিপার্কসের সময় নীচোচ্চরেখার অবস্থান হইতে এখনকার নীচোচ্চরেখা কত সরিয়া গিয়াছে। আরও দেখিতে হইবে যে টট' ও চ ঘ রেখার পরস্পরের দূরত্বের উপর ঋতুকাল নির্ভর করিতেছে। দর্শনের দ্বারা জানা গিয়াছে যে, চ ঘ রেখা এবং টট' রেখা উভয়েরই গতি আছে আর দুই রেখার দুই গতি বিপরীত দিকে হইতেছে। সেই কারণ ট' পৃচ কোণ বৎসর বৎসর ৬১".৪৭ বিকলা করিয়া কমিয়া যাইতেছে। প্রায় ২১০০ বৎসর পরে, যখন পৃট' রেখা খ পৃচ কোণকে সমদ্বিখণ্ড করিবে, তখন গ্রীষ্ম এবং শরৎ ঋতু সমান এবং সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হইবে। আর বসন্ত এবং শীত সমান এবং অপেক্ষাকৃত ছোট হইবে।

প্রায় ২১০০ বৎসর পরে, যখন পূর্ট রেখা খপূচ কোণকে সমদ্বিখণ্ড করিবে, তখন গ্রীষ্ম এবং শীত ঋতু যথাক্রমে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক এবং কম হইবে। আর বসন্ত এবং শীত সমান সমান সময়ের হইবে। যখন ২৬৫০ বৎসর আরও পরে পূ ট', পূচর সহিত মিলিয়া যাইবে, গ্রীষ্ম এবং শরৎ সমান হইবে আর ইহারা শীত এবং বসন্ত অপেক্ষা অধিক হইবে। শীত এবং বসন্তও সমান সমান হইবে। ৩৪৪ পৃষ্ঠার শেষের দুই লাইনের উক্তিকে ভুল জানিবে।

ট পূ চ কোণের মধ্যে ৬১.৪৭ বিকলা যে বাৎসরিক পরিবর্ত্তন হয়, তাহার ৫০.২২ বিকলা অয়নাংশের দরুণ (পূ চ রেখার বক্রীগমনের দরুণ) হইয়া থাকে। আর ১১.২৫ বিকলা নীচোচ্চ রেখার সম্মুখে ভ্রমণের দরুণ হইয়া থাকে।

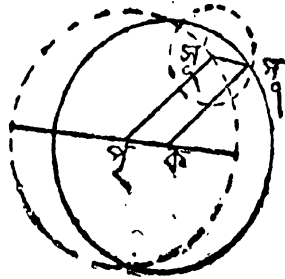
এই নীচোচ্চ রেখার অবস্থান এবং গতি কিরূপে নির্ণীত হয়, তাহা নিম্নে লেখা যাইতেছে। যখন সূর্য্য ভূমিনীচে থাকে, তখন পৃথিবী হইতে সূর্য্যের দূরত্ব সর্ব্বাপেক্ষা কম হয়। সুতরাং ইহার স্পষ্টব্যাস সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়। আর ইহার কৌণিক গতিও সর্ব্বাপেক্ষা অধিক হয়। কিন্তু এই গতি ভূমিনীচের অবস্থান হইতে কতক দিন অগ্রে ও কতক দিন পরেও এত আস্তে আস্তে হয় যে ঠিক মুহূর্ত্ত (ভূমিনীচের) ধরা যায় না। তবে ভূম্যুচ্চ বা ভূমিনীচের দুই দিকে কৌণিক গতি বা স্পষ্টব্যাস কখন সমান হইবে নির্ণয় অনায়াসে করা যাইতে পারে; এবং তাহার অর্দ্ধ করিলেই সেই স্থান দিয়া নীচোচ্চ রেখা যাইবে।

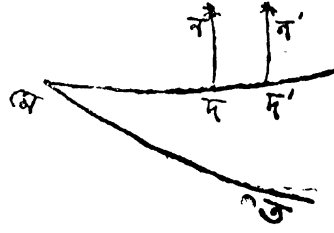
ইহা অপেক্ষা আরও ঠিক ঠিক উপায় এই যে, সূর্য্যের দুই অবস্থান নিরীক্ষণ কর যেন উহাদের অন্তর ১৮০ অংশ হয়; আর এই দুই অবস্থানের মধ্যে কত সময় হয় তাহাও নিরীক্ষণ কর। এখন ৩৬০ অংশ অঙ্কিত করিতে যে সময় লাগে তাহার ঠিক অর্দ্ধেক যদি পূর্ব্বোক্ত সময় হয়, তাহা হইলেই জানিবে সূর্য্যের এই দুই অবস্থানই ভূম্যুচ্চ এবং ভূমিনীচ হইয়া থাকে। কেন না নাভি (Focus) দিয়া যে রেখা কক্ষাকে (orbit) সমদ্বিখণ্ড করে, উহা নীচোচ্চ ভিন্ন অন্য কোন রেখা হইতেই পারে না।

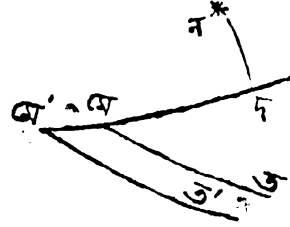
∴ বৎসরে এই রেখার ১১.২৫ বিকলা পরিমাণ গতি সম্মুখে হইয়া থাকে।

চিত্র (১)। বৃহস্পতির বক্রগতি।

চিত্র (২)। বুধের বক্রগতি।

৩৩৯ পৃষ্ঠায় উল্লিখিত গ্রহাদির বক্রগতি উপরের দুই চিত্রে দর্শিত হইতেছে। যখন গ্রহেরা যুতি অবস্থায় (in conjunction) থাকে, তখন তাহাদের পরস্পরের বক্রগতি হইয়া থাকে।

সূর্য্যাদি গ্রহাদির এই প্রকার সরল এবং বক্র গতি প্রতিবৃত্ত ভঙ্গী ব্যতীত নীচোচ্চ বৃত্তের দ্বারাও দেখান যাইতে পারে। আপলোনিয়স্ ইহা দেখাইয়াছেন। এখানে গ্রহ নীচোচ্চ বৃত্তে (epicycle) ঘুরিতেছে; আর ইহার কেন্দ্র পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে বৃত্তাকারে (deferent) ঘুরিতেছে। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ; পৃ কে কেন্দ্র করিয়া প্রতিবৃত্তের সমান একটী বৃত্ত যদি অঙ্কিত করা যায়, আর এই বৃত্তে সূ' বিন্দু যদি এমত ধরা যায় যে, পৃসূ', ক সূ র সহিত সমানান্তর (parallel) হয়, তাহা হইলে সূ সূ', পৃ ক র সহিত সমান এবং সমানান্তর হইবে। সুতরাং সূর্য্য প্রতিবৃত্তে

ঘুরিতেছেন বলাও যা আর সূর্য্য সূ সূ' ত্রিজ্যা পরিমিত নীচোচ্চবৃত্তে ঘুরিতেছেন আর ঐ নীচোচ্চবৃত্তের কেন্দ্র পৃথিবীর ত্রিজ্যা পরিমিত বৃত্তে (deferent) ঘুরিতেছে বলাও তাহাই হইতেছে। অতএব দেখা যাইতেছে যে, নীচোচ্চ বৃত্ত এবং প্রতিবৃত্ত দুই উপায় দ্বারাই গ্রহাদির সরল এবং বক্র গতি দেখান যাইতে পারে।

হিপার্কস্ ১০৮০টী নক্ষত্রের ভুজাংশ এবং বিক্ষেপ নিজে পুনরায় দর্শন দ্বারা নিরূপণ করেন এবং তাহাদের উজ্জ্বলতা অনুযায়ী নক্ষত্রদিগকে ছয় শ্রেণীতে বিভাগ করেন। তিনি নক্ষত্রের যে স্থান দেখিতে পাইয়াছিলেন, তাঁহার ১৫০ বৎসর পূর্ব্বে টিমোকারিস্ এবং আরিসটিলিস্ দ্বারা নির্দ্ধারিত নক্ষত্রগুলির স্থানগুলি হইতে পৃথক্ হইতেছে। নক্ষত্রদিগের ভুজাংশ তুলনা করিয়া জানিতে পারিয়াছিলেন যে, বিষুব বিন্দু হইতে নক্ষত্রের ভুজাংশের দূরত্ব

পরিবর্ত্তিত হইয়াছে। পার্শ্বস্থ চিত্র দেখ। মে, ত, বিষুববৃত্ত হইতেছে; মে দ দ' রবিমার্গ (ecliptic) হইতেছে। ন, যে নক্ষত্র ধর টীমকারিস্ দেখিয়াছিলেন। নদ বিক্ষেপ হইতেছে। এবং মে দ ভুজাংশ হইতেছে। এখন ধর হিপার্কস্ সেই নক্ষত্র "ন" এ দেখিয়াছিলেন; তিনি দেখিলেন যে ন' দ' বিক্ষেপ এবং মে দ' ভুজাংশ হইতেছে। ন' দ' কিন্তু ন দ বিক্ষেপের সহিত সমান। কিন্তু মেদ' ভুজাংশ মেদ অপেক্ষা কিছু বেশী; অর্থাৎ দ', দএর কিছু পূর্ব্বে হইতেছে। আর এই দদ' পরিবর্ত্তন সমস্ত নক্ষত্রের সম্বন্ধে একই হয়, দেখিতে পাওয়া গিয়াছে।

বিষুব বৃত্তের গতি।

ইহা এখন দুই কারণে হইতে পারে। হয় সমস্ত নক্ষত্রপুঞ্জ পূর্ব্বদিকে এক ভাবে সরিয়া গিয়াছে; না হয় নক্ষত্রপুঞ্জ ঠিক পূর্ব্ববৎই আছে, তবে মে বিন্দু পিছন দিকে সরিয়া গিয়াছে। সূর্য্যসিদ্ধান্ত গ্রন্থে নক্ষত্রপুঞ্জকে পূর্ব্বদিকে সরান হইয়াছে। কিন্তু হিপার্কাস্ বলিলেন মে বিন্দু পিছনে সরিয়া গিয়াছে মনে করিলে বড়ই সুবিধা হয়; কেন না তাহা হইলে সমস্ত নক্ষত্রবর্গকে আর নাড়াইতে হয় না।

পার্শ্বস্থ চিত্র দ্বারা ইহা আরও বিশদরূপে বুঝান যাইতেছে যথা :—

মেদ, ধর রবিমার্গ; মেত, বিষুববৃত্ত। ন ধর কোন নক্ষত্র, যাহা হিপার্কসের ১৫০ বৎসর পূর্ব্বে দেখা হইয়াছিল। তখন ইহার ভুজাংশ মেদ ছিল; আর বিক্ষেপ নদ ছিল। হিপার্কস্ দেখিলেন যে, ঐ নক্ষত্রেরই ভুজাংশ মেদ অপেক্ষা অধিক হইতেছে; ধর মে'দ হইতেছে কিন্তু বিক্ষেপ নদই আছে। এই ভুজাংশের বৃদ্ধি যে কেবল ন নক্ষত্রের পক্ষে ঘটিয়াছে তাহা নহে; সমস্ত নক্ষত্রের ভুজাংশের বৃদ্ধিও ঐ ন নক্ষত্রের বৃদ্ধি যত হইয়াছে, তত হইয়াছে। এখন এই মে মে' পরিবর্ত্তন কি প্রকারে হইল? যে হেতু নক্ষত্রেরা অচল, তখন বিষুব বৃত্তই ঐ পরিমাণ পিছন দিকে অর্থাৎ পশ্চিম দিকে সরিয়া গিয়াছে এই অনুমান করিলেই প্রশ্নের সমাধান সহজেই হইতে পারে। অর্থাৎ বিষুববৃত্ত মেত হইতে মে'ত' এ সরিয়া গিয়াছে। অথচ তমেদ কোণ ত'মে'দ কোণের সহিত সমান রহিয়াছে। এই ক্রান্তিপাতের পিছনদিকে সরিয়া যাওয়াকেই অয়ন কহে (precession of the equinoxes)। হিপার্কস্ এই অয়নাংশ ৩৬" বিকলা এক বৎসরে হয় গণনা করিয়াছিলেন। এখন দেখা গিয়াছে যে বাস্তবিক ইহা ৫০ বিকলা হইতেছে।

এই অয়নের দরুণ সূর্য্য এক ক্রান্তিপাত হইতে পুনবার সেই ক্রান্তিপাতে (নক্ষত্রের

সহিত তুলনা করিলে) আসিতে পূর্ব্ব বৎসর অপেক্ষা পর বৎসরে অপেক্ষাকৃত কম সময়ে আসিবেন। এই ক্রান্তিপাতে অগ্রে আসার দরুণ ইহাকে precession of the equinoxes কহে। এই অয়নের দরুণ দুই রকম বৎসর গণনা করা হয়; এক সায়ন বর্ষ (Tropical year) অর্থাৎ সূর্য্য এক ক্রান্তিপাত হইতে পুনরায় সেই ক্রান্তিপাতে আসেন; আর নাক্ষত্রিক বৎসর অর্থাৎ সূর্য্য এক নক্ষত্র হইতে পুনরায় সেই নক্ষত্রে আসেন; ইহাকে এক নাক্ষত্রিক বৎসর (Sidereal year) কহে।

এই প্রকারে হিপার্কস্ অনেক প্রকারে জ্যোতিষ শাস্ত্রের উন্নতি বিধান করিয়াছিলেন। ইঁহার শিষ্য টালেমি Ptolemy দ্বিতীয় শতাব্দী এ, ডিতে আবির্ভূত হন। ইনিই বিখ্যাত আল্মাজেষ্ট নামক মহা জ্যোতিষ শাস্ত্র লিখিয়া গিয়াছেন। এখন ইঁহারই পুস্তক হইতে গ্রীক জ্যোতিষ শাস্ত্রের সমস্তই অবগত হইতে পারা যায়। ইনিই ইভেক্সন্ নামক (evection) চন্দ্রের গতি বৈষম্য আবিষ্কার করেন।

এই টালেমির পরে গ্রীক্ জ্যোতিঃ শাস্ত্রের শেষ হইয়া গেল। ৭ম শতাব্দীতে এসিয়াতে আবার জ্যোতিঃশাস্ত্রের চর্চ্চা হয়। ৮ম শতাব্দীতে খালিফদের রাজধানী বাগদাদে (Bagdad) এ বিদ্যাচর্চ্চা এবং বৈজ্ঞানিক চর্চ্চা আরম্ভ হয়। আল্মান্সুর ৭৫৪ এ, ডি হইতে ৭৭৫ এ, ডি পর্য্যন্ত রাজত্ব করেন; তিনি ভারত এবং পাশ্চাত্য দেশ হইতে অনেক বিদ্বান পণ্ডিতদিগকে লইয়া গিয়াছিলেন। ৭৭২ খৃঃঅব্দে ভারত হইতে একটী পণ্ডিত হিন্দু জ্যোতিঃ শাস্ত্র লইয়া খালিফের নিকটে গিয়াছিলেন এই প্রকার শুনা যায়। আর এই পুস্তক খালিফের আজ্ঞায় আরবি ভাষায় অনুবাদিত হয়। এই পুস্তকই ৫০ বৎসর ধরিয়া তাঁহাদের মুখ্য পুস্তক ছিল। পরে এইখানেই টলেমির গ্রন্থ অনুবাদিত হয়। ডামাস্কাসে (Damascus) একটী বেধালয় নির্ম্মিত হইয়াছিল। যন্ত্রাদি এখানে যাহা ব্যবহৃত হইয়াছিল তাহা গ্রীক্দিগের যন্ত্র অপেক্ষা অনেক ভাল এবং বড়। গ্রীক্দিগের যন্ত্রাদির ন্যায়ই হইতেছে।

চতুর্দ্দশ শত বৎসরেরও অনেক পূর্ব্বে আমাদের দেশে আর্য্যভট্ট পৃথিবীর গতি যে নিরূপণ করিয়াছিলেন তাহা ব্রহ্মগুপ্তের টীকাকার পৃথুদক স্বামী দ্বারা উদ্ধৃত নিম্নলিখিত বচনে প্রমাণ হইতেছে।

ভপঞ্জরঃ স্থিরো ভূবেঃ বাবৃত্যাবৃত্য প্রাতিদৈবসিকৌ।
উদয়াস্তময়ৌ সম্পাদয়তি নক্ষত্র গ্রহাণাং॥

নক্ষত্রমণ্ডল স্থির রহিয়াছে; কেবল পৃথিবীর আবৃত্তি অর্থাৎ পরিভ্রমণ দ্বারা গ্রহ নক্ষত্রের প্রাত্যহিক উদয় অস্ত হইতেছে। হিন্দুমতে ২০০ বি, সি তে আর পাশ্চাত্যমতে ৬ষ্ঠ শতাব্দী এ, ডি তে আর্য্যভট্ট জীবিত ছিলেন।

এই পৃথিবী যে ঘুরিতেছে এই ভাব এখন পাশ্চাত্য দেশে আবার জাগিয়া উঠিয়াছে। বস্তুতঃ হিন্দুদিগের সিদ্ধান্ত প্রস্রবণ গ্রীস্‌দেশ দিয়া অন্তঃসলিল প্রবাহে বাহিত হইয়া ইয়ুরোপে

একটী বেগবতী নদী হইয়াছে। খৃঃ (১৪৭৩-১৫৪৩ এ, ডি) ষোড়শ শতাব্দীতে প্রুশিয়া দেশীয় কোপার্নিকাস্‌ (Coppernicus) নামক এক জন প্রসিদ্ধ পণ্ডিত টলেমির প্রমাদপূর্ণ ও অনৈসর্গিক মতের দোষ দেখাইয়া এই অভিনব তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন যে, সূর্য্য স্থির, রাশিচক্রের মধ্যবর্ত্তী, এবং সূর্য্যকে অপরাপর গ্রহগণ ও পৃথিবী পরিভ্রমণ করে। এই মত প্রচার করায় কোপার্ণিকস্‌ বহু লোকের বিরাগ ভাজন হইয়াছিলেন। এখন পাশ্চাত্য জগতে ইঁহারই মত (Coppernican theory) প্রচলিত। ইঁহার পুস্তক De Revolutionibus Orbium Celestium (on the Revolutions of the celestial sphere) ১৫৪৩ খৃঃ অব্দে ২৪শে মে তাঁহার মৃত্যুদিনে প্রকাশিত হয়।

ইঁহার পর টাইকো ব্রাহী (১৫৪৬-১৬০১ এ, ডি), গেলীলিও (১৫৬৪-১৬৪২), কেপ্‌লার (১৫৭১-১৬৩০) সুবিখ্যাত জ্যোতির্ব্বেত্তারা প্রাদুর্ভূত হন। টাইকো ব্রাহী খুব দর্শন করেন। গেলীলিও দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন। কেপ্‌লারের বিখ্যাত তিনটী নিয়ম ইংরাজীতে দেওয়া হইল; যথা :—

1. The planet describes an ellipse, the sun being in one focus.

2. The straight line joining the planet to the sun sweeps out equal areas in any two equal intervals of time.

3, The squares of the times of revolution of any two planets (including the earth) about the sun are proportional to the cubes of the mean distances from the sun.

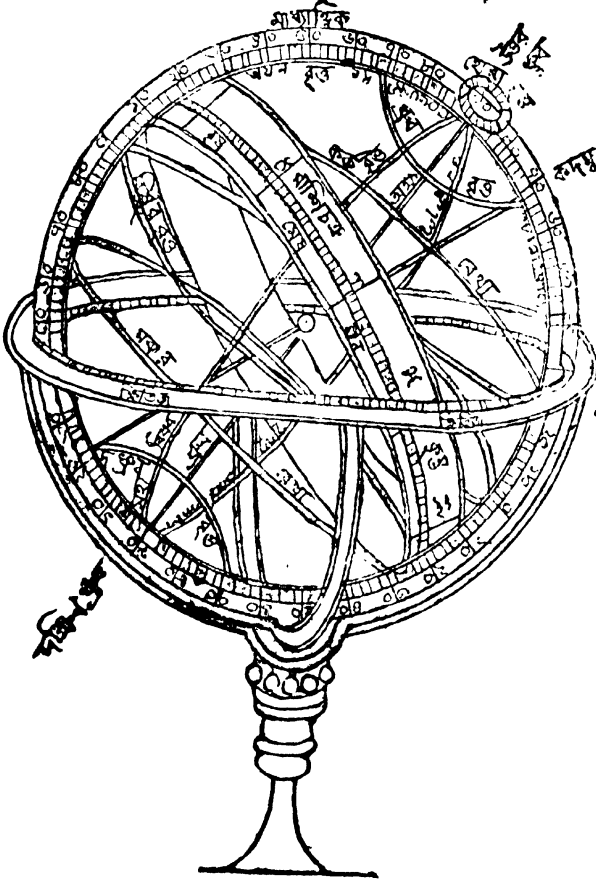
ইঁহাদের পর সুবিখ্যাত নিউটন লিন্‌কন্‌সায়ারে Lincolnshire এ ৪ঠা জানুয়ারী ১৬৪৩ খৃঃ অব্দে জন্ম গ্রহণ করেন। ইনিই মাধ্যাকর্ষণের নিয়ম আবিষ্কার করেন। ইহা ইংরাজীতে দেওয়া হইল;

Every particle of matter attracts every other particles with a force proportional to the mass of each and inversely proportional to the square of the distance between them.

৩রা মার্চ্চ ১৭২৭ খৃঃ অব্দে তাঁহার মৃত্যু হয়।

নিউটনের পর ব্রাড্‌লি (১৭৪২-১৭৬২), লাগ্রেঞ্জ (J. L. Lagrange (১৭৩৬-১৮১৩) এবং লাপ্লাস (P. S. Laplace) (১৭৪৯ জন্ম), F. W. Herschel (১৭৩৮ জন্ম) ইত্যাদি অনেক পণ্ডিত জন্মগ্রহণ করিয়া জ্যোতিঃশাস্ত্রের উন্নতি বিধান করিয়াছেন।

পরিশিষ্ট।

সূর্য্যসিদ্ধান্তের ত্রয়োদশ অধ্যায়ে গোলযন্ত্রের বিষয় লিখিত হইয়াছে। নিম্নে তৎসম্বন্ধীয় একটি গোল যন্ত্রের চিত্র প্রদর্শিত হইতেছে।

ইহা কিন্তু আধুনিক হইতেছে। ১৭২০ এ. ডি তারিখের কোন প্লেট হইতে উহা উদ্ধৃত (Copied) হইয়াছে।

কেন্দ্রস্থ (centre) যে একটী বল্ (ball) দৃষ্ট হইতেছে, উহা পৃথিবী হইতেছে। এই পৃথিবীর উপরে যে সব রেখা অঙ্কিত আছে (চিত্রে ছোট বলিয়া উক্ত রেখা গুলিকে দেখান যাইতে পারে নাই), উহারা আকাশ গোলের মাধ্যাহ্নিক, বিষুব বৃত্তাদির অনুযায়ী বৃত্তাদি

হইতেছে (corresponding with the circles of the celestial sphere)। এই পৃথিবীর উপর সমুদ্র, দেশ ইত্যাদি অঙ্কিত করা আছে।

রবিমার্গের ৬ অংশ এক দিক এবং ৬ অংশ আর এক দিক্ ব্যাপিয়া রাশিচক্র হইতেছে। এই ১২ অংশের মধ্যে চন্দ্রের এবং পঞ্চ গ্রহের ভ্রমণ মার্গও রহিয়াছে জানিবে। ইহাতেই গ্রহ দিগের পরস্পরের যুদ্ধ, গ্রহযুতি, গ্রহণাদি সমস্ত ঘটিয়া থাকে। এই সমস্ত স্বাভাবিক ঘটনা হইতেই জ্যোতিষী দৈবজ্ঞেরা ফলিত জ্যোতিষ শাস্ত্র বাহির করিয়াছেন। যদ্দ্বারা তাঁহারা এসিয়াটিক্ জাতিদিগের উপর ভীতি উৎপাদন পূর্ব্বক এখনও আধিপত্য করিতেছেন।

উক্ত গোল যন্ত্র ১৯০০ এ. ডি. সময় পর্য্যন্তও দর্শনাদির জন্য জ্যোতিষিক যন্ত্ররূপে ব্যবহৃত হইত; আর জ্যোতিষিক প্রশ্নের মীমাংসা করা হইত। এখন আকাশীয় পদার্থের মাধ্যাহ্নিক সংক্রমণ ইত্যাদির দর্শনার্থ উহা অপেক্ষা আরও ভাল যন্ত্রাদির আবিষ্কার হওয়াতে উহা আর ঐ অভিপ্রায়ে ব্যবহৃত হয় না। কেবল শিক্ষা দিবার জন্যই ব্যবহৃত হয়।

১৮৫০ খৃঃ অব্দের মাঝামাঝি পেম্‌ব্রোক্ কলেজের অধ্যাপক ডাক্তার লং (Dr Long) একটী গোলযন্ত্র তৈয়ার করিয়াছিলেন। এই যন্ত্রের ব্যাস ১৮ ফুট। ইহার মধ্যে ৩০ জন লোক এমন ভাবে ধরে যেন তাহারা কেন্দ্রস্থ পৃথিবী হইতে আকাশীয় ঘটনা সমস্ত দেখিতে পাইতেছে। এই যন্ত্রকে যে দিকে ইচ্ছা সেই দিকে অনায়াসে ঘুরাইতে পারা যায়।

—o—

হিন্দুদিগের জ্যোতিষী গ্রন্থ। হিন্দুদিগের কুড়িটী ২০ জ্যোতিষী গ্রন্থ আছে। তন্মধ্যে আবুল্ ফাজল্ কৃত (Abul Fazl) আকবর বাদসাহের আইন কানুনের পুস্তকে (The Institutes of Akbar) নয়টী (৯) গ্রন্থের নাম উল্লিখিত আছে। (১) ব্রহ্মসিদ্ধান্ত; (২) সূর্য্যসিদ্ধান্ত; (৩) সোমসিদ্ধান্ত; (৪) বৃহস্পতি-সিদ্ধান্ত; (৫) গর্গ-সিদ্ধান্ত; (৬) নারদ-সিদ্ধান্ত; (৭) পরাসর সিদ্ধান্ত; (৮) পুলস্ত্য-সিদ্ধান্ত; (৯) বশিষ্ঠ-সিদ্ধান্ত। অপর কয়েকটীর নাম যথাক্রমে নিম্নে লিখিত হইতেছে; যথা :—(১০) ব্যাস; (১১) অত্রি; (১২) কাশ্যপ; (১৩) মরীচী; (১৪) মনু; (১৬) আঙ্গিরস; (১৬) লোমশ; (১৭) পুলিশ; (১৮) যবন; (১৯) ভৃগু; (২০) চ্যবন সিদ্ধান্ত। প্রথম চারিটীই ঈশ্বরবাণী বলিয়া গৃহীত (inspired); প্রথমটী, ব্রহ্মা; দ্বিতীয়, সূর্য্য; তৃতীয়, চন্দ্র; চতুর্থ, বৃহস্পতি দ্বারা উক্ত। অন্যান্য গ্রন্থাদি মনুষ্য কর্ত্তৃক লিখিত। আর্য্যসিদ্ধান্ত নামক আর একটী সিদ্ধান্ত দেখিতে পাওয়া যায়।

—o—

পরিশেষে এই বক্তব্য যে, পুরাকালের লোকেরা দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য বিনা অনেক জ্যোতিষীতত্ত্ব আবিষ্কার করিয়া গিয়াছেন। রবিমার্গ, চন্দ্রমার্গ, পঞ্চগ্রহের মার্গ, রবির পরমাক্রান্তি, মহাবিষুব বিন্দু, অয়নান্ত বিন্দুদ্বয় ইত্যাদি সমস্তই এবং গ্রহাদির ভগণ কাল সমস্ত বিনা দূরবীক্ষণ যন্ত্র নির্ণীত হইয়াছিল। আর এই সব তত্ত্বই প্রধান প্রধান তত্ত্ব। পরে দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা অত্যন্ত সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম বিষয় Refraction, Aberration, Nutation,

ক্ষুদ্র গ্রহাদি ইত্যাদি দৃষ্ট হয়। সুতরাং দুরবীণ না হইলে যে জ্যোতিষী বিদ্যালোচনা চলিবে না ইহা মনে করা বিষম ভ্রম। আবার দুরবীণ ইত্যাদির ব্যবহার করিব না ইহা বলাও অতি মূর্খের কাজ।

এখনও এই দেশে ভারত ভূমির উড়িষ্যাতে শ্রীযুক্ত চন্দ্র শেখর সিংহ মহাশয় বিনা দুরবীক্ষণ যন্ত্রে অত্যাশ্চর্য্য দর্শনাদি করিয়া গিয়াছেন। উড়িষ্যার খণ্ডপাড়ার Khandapara রাজার ইনি একজন অতি আত্মীয়। ইহার প্রিয় যন্ত্র T আকারের ন্যায় স্পর্শদণ্ড (Tangent Staff)। রবিমার্গের সহিত গ্রহদিগের কক্ষার অবনতি ইনি দর্শন দ্বারা নির্ণয় করেন। চন্দ্রের গতির মধ্যে evection, variation, and annual equationও ইনি দর্শন করেন। সিদ্ধান্ত গ্রন্থে ইহার উল্লেখও নাই। দুরবীক্ষণ বিনা যে জ্যোতিস্তত্ত্ব অনেক জানিতে পারা যায়, ইহা তাহার একটী আধুনিক জলন্ত প্রমাণ।

উপসংহার।

রাশিদিগের উদয়কাল হইতে ভুজাংশের গণনা (determination of the longitudes by the calculated rising of the signs), ত্রিভ লগ্ন, মধ্যলগ্ন এবং লগ্নের horoscope নির্ণয় যে প্রণালীতে হিন্দুরা নির্ণয় করিয়াছেন, উহা পাশ্চাত্য জ্যোতিঃশাস্ত্রে একেবারেই নাই। এমন কি প্রত্যেক বিষয়েরই গণনা প্রণালীর মধ্যে হিন্দুদিগের অনেকটা বিশেষত্ব আছে; যদ্দ্বারা বোধ হয় যে, হিন্দু প্রণালী পাশ্চাত্য প্রণালী হইতে গৃহীত হয় নাই। পুনশ্চ কোন দেশের অক্ষাংশ (latitude of a place) গণনাতে যে পলভা ব্যবহৃত হয়, বা বলনের (Valana) অনুসন্ধান, ইহা পাশ্চাত্য জ্যোতিঃশাস্ত্রে নাই। আরও হিন্দুর ত্রিজ্যার ন্যায় কিছুই পাশ্চাত্য মতে দেখিতে পাওয়া যায় না। এই সমস্ত বিচার করিয়া দেখিলে স্পষ্ট বোধ হইবে যে, হিন্দু জ্যোতিঃশাস্ত্র কোন গ্রীক্ বা ইয়ুরোপীয় জ্যোতিঃশাস্ত্র হইতে গৃহীত হয় নাই। ইতি।

ELEMENTS OF THE ORBITS OF THE EIGHT MAJOR PLANETS FOR 1850.

Name.	Mean Motion in 365¼ Days.	Mean Distance from the Sun.		Eccentricity of Orbit.	Longitude of Perihelion.	Inclination to Ecliptic.	Longitude of the Node.	Mean Longitude of Planet, 1849. Declination, 31.0	Authority.
		Astronomical Units.	Millions of Miles.						
	"				° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	
Mercury....	5381016.2925	0.3870988	35¾	.20560478	75 7 13 8	7 0 7 71	46 33 8.6	323 11 23.53	Leverrier.
Venus....	2106641.3980	0.7233322	66¾	.00684331	129 27 14 4	3 23 34 83	75 19 52.2	243 57 44.34	Leverrier.
	2106641.3040	0.723	......	.00684311	129 27 42.9	3 23 35.01	75 19 53 1	243 57 43 82	G. W. Hill.
Earth....	1295977.4260	1.0	92¼	.01677110	100 21 21.4	......	......	99 48 18.56	Leverrier.
	1295977 4212	1.0	......	.01677120	100 21 41.0	......	......	99 48 17 71	Hansen.
Mars........	689050.8013	1 5236914	141	.09326113	333 17 53.5	1 51 2.28	48 23 53.0	83 9 16 92	Leverrier.
Jupiter......	109256.6197	5.202800	480	.0482519	11 54 58 2	1 18 41 37	98 56 16.9	159 56 12.94	Leverrier.
Saturn...	43996.0508	9 538852	881	.0559428	90 6 56.5	2 29 39.80	112 20 52.9	14 50 28.49	Leverrier
	43996 209	9 5388	......	.0560470	90 3 59.8	2 29 39.20	112 20 0.0	14 49 43 50	G. W. Hill.
Uranus. ...	15424.797	19.10338	1771	.0463592	170 38 48 7	0 46 20.92	73 14 37.6	29 12 43.73	Newcomb.
Neptune....	7865 862	30 05437	2775	.0089903	46 9 13.1	1 46 58.75	130 7 18 3	334 30 5 75	Newcomb.

	Masses.	Mean Angular Semidiameters.		Angular Diameters Distance Unity.				Mean Diameter in Miles.	Density.		Axial Rotation.	Gravity at Surface * = 1	Periodic Time.	Orbital Velocity in Miles per Second.
				Polar.		Equatorial.			Water = 1.	Earth = 1.				
		"	At Dist.	'	"	'	"						Days.	
Sun.......	Unity.	960.0	1.00	32	0.00	32	0.00	860,000	1.444	0.2552	25 to 26 days.	27.71	......	......
Mercury	1/5000000 (?)	3 34	...	0	6.68	0	6.68	2,992	6.85	1.21	24^h 5^m (?)	0.46	87.97	29.55
Venus....	1/425000	8.55	...	0	17.10	0	17.10	7,660	4.81	0 850	23^h 21^m (?)	0.82	224.70	21.61
Earth....	1/326800	8.84	...	0	17.64	0	17.64	7918	5.66	1 000	23^h 56^m 4.09	1.00	365.26	18.38
Mars.....	1/2680000	4.69	...	0	9.36	0	9.42	4,211	4.17	0.737	24^h 37^m 22.7	0.39	686.98	14.99
													Years.	
Jupiter	1/1047.88	18.26	5.20	0	184 2	0	195.8	86,000	1.378	0 2435	9^h 55^m 20.0	2.64	11.86	8.06
Saturn...	1/3501 6	8.10	9.54	0	145.3	0	162.8	70,500	0.750	0.1325	10^h 14^m	1.18	29.46	5.95
Uranus	1/22600	1 84	19.2	0	70.7	0	70.7	31,700	1.28	0 226	Unknown.	0.90	84.02	4.20
Neptune	1/19300	1.28	30.0	0	77.0	0	77 0	34,500	1.15	0.204	Unknown.	0.89	160.78	3.36

চিত্র ১১- উত্তর ধ্রুবতারা হতে ৩০ অংশের মধ্যে নক্ষত্র পুঞ্জ।

চিত্র ২। শরৎ এবং শীতকালীন দিকের নক্ষত্র রাশি।

চিত্র ৩। শীত এবং বসন্তে দক্ষিণদিকের নক্ষত্র রাশি।